SCIENCE&VIE JUNIOR

316
JANVIER 2016

SCIENCE&VIE

JUNIOR

MONDADORI FRANCE



DOSSIER SCIENCE

STAR WARS

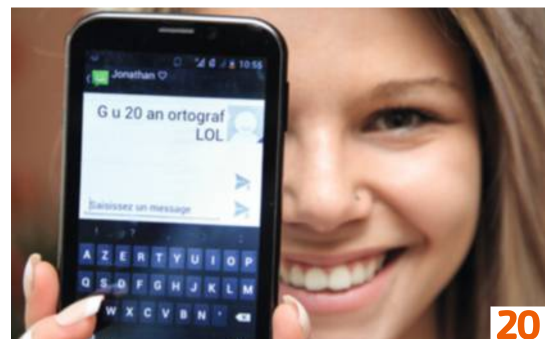
N° 316
JANVIER

Sommaire



6

MITSUHIKO IMAMORI/MINDEN PICTURES/NGC



20

LEYLA VIDAL/BELPRESS/ANDIA



56

FREDERIC ALBERT POUR *SVJ*. BEBOY/SHUTTERSTOCK.
JONATHAN HORDLE/REX F/REX/SIPA



28



78

CÉDRIC PEYRAVERNAY POUR SVJ

LUCAS FILMLTD/TWENTIETH CENTURY FOX/
THE WALT DISNEY COMPANY FRANCE

MARINO DEGANO POUR SVJ

Encart abonnement jeté sur les exemplaires de la vente au numéro.
Diffusion : France métropolitaine, Suisse et Belgique.
Recevez *Science & Vie Junior* chez vous. Offre d'abonnement p. 97. Vous pouvez également vous abonner par téléphone au 01 46 48 47 85
Prix de l'abonnement : 52,80 € les 12 numéros ; ou 69 € les 12 numéros + les 6 hors-séries.
Couverture : Photos Marc Da Cunha Lopes pour *SVJ*, Lucas/Disney.

CUCARACHA

www.cucaracha.fr

épisode 159: CUCAR WARS

JEUNE LECTEUR, VOICI COMMENT UN FILM A BOULEVERSÉ MA VIE ET CELLE DE TES PARENTS QUAND ILS AVAIENT TON ÂGE.

JEUNE BLATTE EN 1977, J'AVAIS MES ENTRÉES AU CINÉMA.



UNE FOIS PASSÉ LES FILES D'ATTENTE...



... LES DESSOUS DE FAUTEUILS ÉTAIENT DES MINES D'OR.



LA SÉANCE POUVAIT COMMENCER!



MAIS CE QUE JE VIS CE JOUR-LÀ CHANGEA MA VIE À JAMAIS!



MA SIDÉRATION DÉCLENCHA UNE PASSION POUR LES ÉTENDUES SIDÉRALES!



À DÉFAUT DE FAUCON MILLENIUM, JE ME PROCURAIS UN TÉLESCOPE.



LES SEMAINES QUI SUIVIRENT FURENT FANTASTIQUES!

CHEZ LES JEUNES ZOMS, TOUTES LES POUBELLES À PÉDALE FAISAIENT OFFICE D'UNITÉ R2...



... ET ON NE TROUVAIT PLUS UN MANCHE À BALAI QUI NE SERVAIT DE SABRE LASER!



LE MÉNAGE LAISSAIT À DÉSIRER.



DEPUIS CETTE ÉPOQUE LÉGENDAIRE...



... NOS HÉROS ONT VIEILLI...



... ONT ÉTÉ RACHETÉS PAR DISNEY!



MAIS NOTRE RÊVE EST INTACT ET L'AVENTURE CONTINUE!





PLEIN LES YEUX

L'amour, c'est la guerre

En amour, tous les coups sont permis. Que ce soit pour conquérir sa belle, terrasser ses rivaux, protéger son harem… ou faire la loi dans son ménage !

Alexane Roupioz



BOUGE DE LÀ !

Ces deux iguanes n'ont pas eu le choix. Ils ont eu beau hocher la tête, bomber le torse et siffler pour menacer l'adversaire, rien n'y a fait : aucun n'a voulu céder. Alors ils ont dû en venir aux dents. Pour l'un des combattants, un mâle dans la force de l'âge, il s'agissait de défendre son territoire ; pour l'autre, un jeunot ambitieux, de s'en emparer. On ne sait lequel des deux a forcé l'autre à décamper. Ce qui est sûr en revanche, c'est que seul le vainqueur a pu s'accoupler avec les femelles présentes sur le territoire. Car chez les iguanes verts du Costa Rica, ces dames viennent de préférence se reproduire dans les propriétés des grands mâles, les plus vigoureux. D'où ces combats féroces pour défendre ou conquérir un bout de jungle.

GERGELY BIRÓ

PRISE DE BEC

Ce couple de renards roux ne s'est pas écharpé longtemps, juste le temps pour monsieur de réaffirmer sa domination sur madame. Ces derniers jours, ils avaient pris l'habitude de sortir dîner, s'attablant autour d'une carcasse de chevreuil. Le mâle festoyait en premier, et la femelle attendait son tour. Mais un soir, elle s'est servie avant lui. Mal lui en a pris ! Le mâle lui a sauté dessus pour lui faire comprendre que la raison du plus fort est toujours la meilleure, surtout quand il est l'heure de passer à table…



ERIC DRAGESCO/BIOS

COUPS DU LAPIN

Direct. Crochet. Uppercut. Debout sur leurs pattes arrière, ces deux lièvres bruns s'affrontent comme sur un ring. Il ne s'agit pourtant pas d'un match de boxe, mais d'un jeu amoureux ! Au cours des parades nuptiales, appelées bouquinages (le bouquin est le nom du mâle), c'est toujours la femelle qui porte les premiers coups. Le mâle, lui, ne fait que riposter. Cette joute n'a qu'un seul but : faire monter l'excitation avant l'accouplement. Apparemment, chez les lièvres, on aime l'amour qui fait boum !

FRÉDÉRIC DESMETTE/BIOSPHOTO



FORTES TÊTES

Bois contre bois, c'est à qui parviendra à faire reculer l'adversaire. L'enjeu ? Amener son rival à prendre la fuite, avouant ainsi qu'il est le moins costaud. L'issue du combat n'est jamais écrite d'avance car ces affrontements n'ont lieu qu'entre cerfs de force équivalente. Avant d'oser défier un vieux mâle sur son terrain, en effet, les jeunes cerfs évaluent l'adversaire à son brame. Si son chant est à la fois puissant et soutenu, hors de question de l'affronter. Les risques sont trop grands : les cerfs peuvent se blesser aux jambes ou même se crever un œil, ce qui les handicape gravement face aux prédateurs. Le pire ? Il arrive que certains combattants ne parviennent pas à démêler leurs bois après une joute. Ils se débattent en vain, des heures durant, et finissent par mourir d'épuisement.

Tu vas voir de quels bois je me chauffe !

J-L. KLEIN & M-L. HUBERT/NATURAGENCY

C'est moi que tu traites de rouge-gorge ?



COUP DE SANG

Âmes sensibles s'abstenir. Il n'y a qu'à voir le sang dégoulinant le long des cicatrices qui crevassent la gorge de ces deux éléphants de mer pour se convaincre de la violence de leur combat. Lorsque deux grands mâles s'affrontent, ils se redressent et se laissent retomber de tout leur poids sur leur adversaire en le mordant jusqu'au sang. Spectaculaires, les blessures n'entraînent généralement pas la mort des animaux car une épaisse couche de graisse protège leurs artères vitales. Reste que ces combats épuisent les mâles dominants. C'est qu'ils doivent, en plus, patrouiller en permanence sur leur territoire pour chasser les rivaux lorgnant sur les femelles de leur harem. Autant dire que ces gros balourds de deux tonnes et plus finissent la saison des amours sur les rotules. Enfin, façon de parler pour des phoques...

TIM FITZHARRIS/MINDEN PICTURES/CORBIS

Jeté comme un malpropre !



VAINQUEUR À L'ARRACHÉ

Lorsque deux lucanes mâles sont attirés par la même femelle, c'est un combat de catch qui s'engage aussitôt. Les mandibules surdimensionnées des rivaux (elles peuvent atteindre jusqu'à un tiers de leur taille) entrent en action pour attraper, soulever et balancer l'adversaire hors de l'arène. C'est toujours le plus fort en gueule qui l'emporte. Car pour actionner des mâchoires aussi gigantesques, il faut avoir des muscles masticateurs en béton armé !

MITSUHIKO IMAMORI/MINDEN PICTURES/NGC

LE NŒUD DU PROBLÈME

Quelle étreinte ! Mais ne vous fiez pas aux apparences, ce n'est pas de l'amour que ces deux mambas noirs éprouvent l'un envers l'autre. Lorsqu'ils se dressent et s'entrelacent ainsi avec tant d'ardeur, c'est qu'ils cherchent à terrasser un rival amoureux. Le vainqueur est celui qui parviendra à plaquer la tête de l'adversaire au sol sous les yeux d'une spectatrice attentive : une femelle qui cherche un partenaire pour s'accoupler. En accordant ses faveurs au vainqueur, madame s'assure que sa descendance sera aussi vigoureuse que le champion.

ADRIAN WARREN/ARDEA/BIOSPHOTO

RETIENS-MOI OU JE FAIS UN MALHEUR !

Sur l'île de Kyushu (Japon), ce gobie mutsugoro enchaîne les sauts, nageoires dorsales déployées. C'est ainsi que ce poisson amphibie parade devant les femelles qui s'aventurent sur son territoire. D'où vient alors l'impression que les deux amoureux sur la photo sont sur le point d'en découdre ? De leur bouche prête à mordre ! En fait, le pauvre mâle, comme tous ses congénères, a horreur des intrusions sur son domaine. Mais ici, il est tiraillé entre le souci de plaire et celui de faire déguerpir l'étrangère. D'où les signaux contradictoires : nageoires en étendard pour séduire la belle, bouche béante pour la chasser. Dans le doute, madame ouvre aussi la gueule, pour montrer à monsieur que s'il veut la guerre, il l'aura !

RÉMI MASSON/BIOSPHOTO

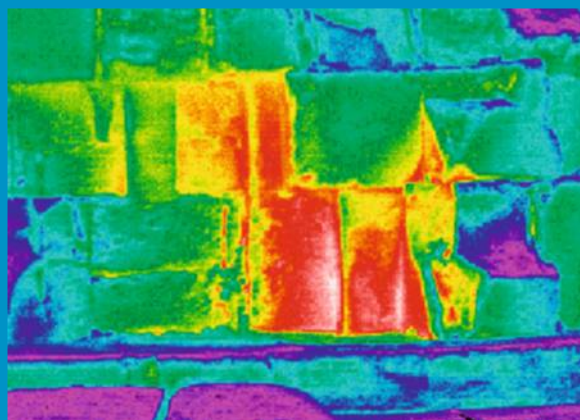
ACTUS

SCIENCE & TECHNO

Le secret de la Grande Pyramide

PETR SVARC/GETTYIMAGES





PHILIPE BOURSEILLER/HIP INSTITUTE

On croyait tout savoir sur les pyramides d'Égypte… À tort, comme viennent de le montrer les premiers résultats de l'étude scientifique ScanPyramids, menée par l'université du Caire. Au cœur de quatre édifices vieux d'au moins 4000 ans, il y aurait des pièces cachées dont les égyptologues ignoraient l'existence. Le plus étonnant : ces résultats ont été obtenus sans déplacer une pierre ni même percer une ouverture. Les scientifiques ont simplement dirigé vers les monuments des caméras thermiques infrarouges. Elles mesurent la chaleur émise par chaque bloc de la pyramide, puis les données recueillies sont traduites en images par un ordinateur. Le «cliché» thermique va de la couleur bleue, pour les zones les plus froides, à la couleur rouge, pour les plus chaudes. Lorsqu'ils ont analysé l'image de la pyramide de Khéops, stupeur! Les scientifiques ont observé une différence de température de 6 °C entre des blocs voisins. En principe, ils reçoivent la même quantité de rayons du soleil et devraient donc renvoyer la même chaleur. L'écart ne s'explique que si derrière les blocs les plus «froids», il y a une cavité, un espace dans lequel circulent des courants d'air qui les refroidissent. Mais que peut bien renfermer ce vide? Un couloir secret, une pièce cachée? Selon les hypothèses les plus hardies, cela pourrait être le tombeau du pharaon Khéops lui-même… Patience, la mission se poursuit encore un an et devrait nous fournir un plan beaucoup plus précis des entrailles de la pyramide. **E.D.**

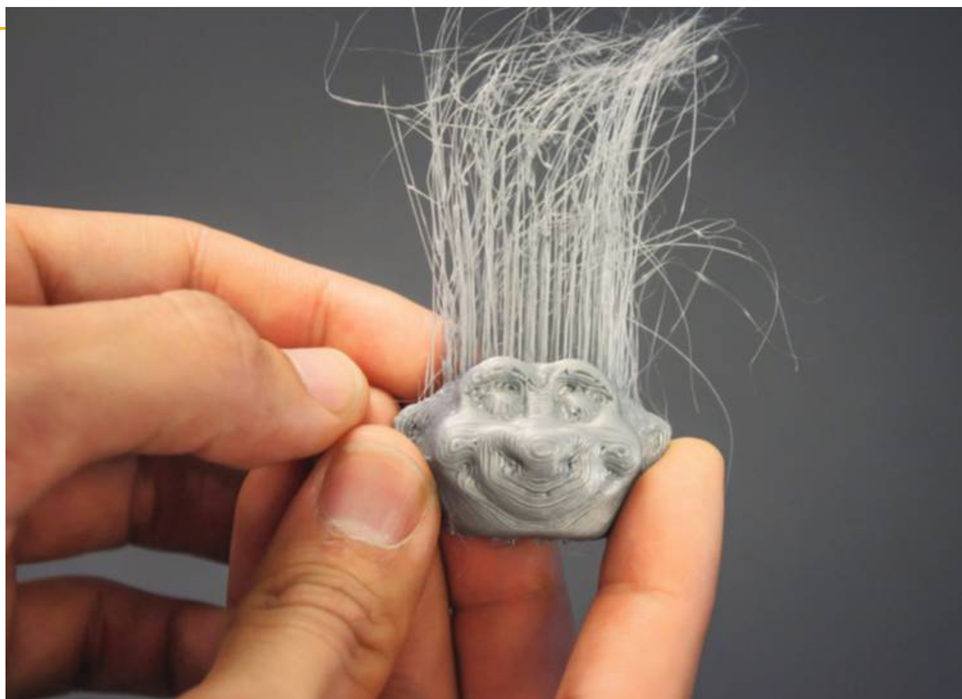
LE MOT

Monopod fight

Technique de combat mise au point par une école d'autodéfense russe à l'usage des touristes : elle permet de mettre les pickpockets en déroute avec, pour seule arme, sa perche à selfie !

3D

Impression au poil



CHRIS HARRISON

Le poil ? C'est la dernière conquête en date de l'imprimante 3D. Jusqu'à présent, celle-ci fabriquait couche par couche des objets qui étaient forcément rigides. Mais des chercheurs de l'université américaine Carnegie-Mellon ont trouvé un nouveau mode d'impression inspiré… des tubes de colle liquide. En effet, lorsqu'on pose un point de colle sur une surface et qu'on soulève le tube, un fil très fin y reste souvent accroché. Eh bien le logiciel mis au point par les chercheurs offre une option similaire aux imprimantes 3D dans lesquelles il est installé. La tête d'impression dépose une goutte de plastique chaud et liquide sur l'objet imprimé (le crâne d'un troll, par exemple), puis s'en écarte vite : un filament se forme, le fameux cheveu. Plus la tête se soulèvera rapidement, plus le cheveu sera long et fin. Parfait pour réaliser la crinière d'un cheval ou les poils d'une barbe ! R.R.

ELLE A DIT

«LE SAUMON AQUADVANTAGE EST AUSSI SAIN À MANGER QU'UN SAUMON ATLANTIQUE NON GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉ, ET TOUT AUSSI NUTRITIF.»

La FDA, autorité américaine chargée de l'alimentation, qui vient d'autoriser la vente du premier animal génétiquement modifié pour une consommation humaine directe.

VITAMINES

Le coup de mou du kakapo



SABINE BERNERT/NATURAGENCY

Une cure de vitamine D sauvera-t-elle le kakapo ? Incapable de voler, ce perroquet a bien failli disparaître, victime des rats, chats et chiens introduits par les colons européens dans ses îles natales : la Nouvelle-Zélande. Il n'en reste aujourd'hui qu'une centaine, répartis sur des îlots exempts de prédateurs où ils ont été installés dans les années 1980. Depuis, les conservateurs tentent de faire remonter leurs effectifs. Mais pour fabriquer ses œufs, le volatile doit manger les baies d'un conifère, le rimu, qui ne produit pas de fruits tous les ans ! Une chercheuse néo-zélandaise vient de découvrir que ces baies étaient riches en vitamine D, une substance essentielle pour absorber le calcium présent dans les aliments, donc pour fabriquer les coquilles. Des tests sanguins ont aussi révélé que les kakapos ont des taux très bas de vitamine D… Ce qui suggère qu'en la leur fournissant, ils devraient pouvoir pondre même les années sans baies ! S.L.



TECHNO

On a testé le MoovWay

De Britney Spears à Kev Adams, on ne compte plus les stars filant sur ce skate électrique nommé MoovWay, vendu à plus de 3 000 exemplaires en France depuis le mois d'avril (à 690 euros pièce). Gadget à la mode ou joyau high-tech ? Pour le savoir, nous l'avons testé. Comme le Solowheel *(voir* SVJ *n° 293)*, c'est un engin « gyroscopique » : la vitesse et le sens de rotation de ses moteurs sont déterminés par la répartition du poids du pilote. On se penche en avant pour avancer, en arrière pour freiner ou reculer. Et, comme vous pouvez le constater sur notre chaîne **YouTube** (mots-clés : « Science Vie Junior »), il est très facile à maîtriser. Pourtant, malgré ses pointes à 15 km/h, il n'est autorisé que sur les trottoirs car il supporte mal les pavés et autres accidents de terrain… On lui prédit plutôt un avenir dans les entrepôts ou les aéroports, où les employés parcourent des kilomètres sur du béton lisse. J.B.

AMÉLIE MONTI POUR SVJ

FOURMIS

Grosse flemme

La fourmi n'est pas prêteuse. Mais là n'est pas son moindre défaut : elle serait aussi paresseuse ! Des chercheurs de l'université d'Arizona (États-Unis), après avoir peint les insectes pour les identifier *(photo)*, ont en effet découvert qu'au sein des colonies de *Temnothorax*, 40 % des individus passent leurs journées à se tourner les antennes ! C'est-à-dire qu'ils ne bossent jamais ou très peu, ne donnant même pas un coup de main quand leurs collègues sont surchargés de travail. Qui sont ces fourmis oisives ? Juste des flemmardes égoïstes ? Difficile à croire : vu leur nombre, les chercheurs pensent qu'elles jouent quand même un rôle dans la fourmilière… L'une des hypothèses serait que ces individus, dont l'abdomen est bien plus bombé que la moyenne, garderaient de la nourriture dans leur estomac, prêts à la régurgiter pour nourrir leurs congénères travailleuses. C.P.



BONNES ET…

:-D De la tête…

Pour la première fois, des scientifiques ont réussi à ouvrir temporairement la barrière hémato-encéphalique qui entoure et protège le cerveau et ont pu y délivrer une chimiothérapie visant une tumeur ! Une avancée applicable à de nombreuses autres maladies du cerveau.

:-) … aux pieds

Ça n'est peut-être pas un grand pas pour l'humanité, mais au moment de retirer ses chaussures, elle sera bien contente d'avoir de nouvelles chaussettes garanties sans odeur ! Leur secret ? Une fibre de papier japonais, le *washi*, employé depuis 1500 ans pour les kimonos.

:-/ Erreur de calcul

Alpha Centauri Bb, la plus proche exoplanète de taille terrestre (à 4,37 années-lumière de nous), n'est plus. La variation de luminosité de son étoile, que l'on avait prise pour une preuve de son existence, n'était qu'un soubresaut de l'étoile elle-même !

ASTRO

Phobos à l'agonie

Phobos, l'une des lunes de Mars, est mal partie ! Située à 6 000 km de la Planète rouge, elle s'en rapproche de 2 m par an à cause des forces gravitationnelles. À ce rythme, elle s'écrasera sur Mars d'ici 50 à 70 millions d'années. Mais il y a pire : elle n'arrivera pas en un seul morceau ! En effet, les rainures striant sa surface *(voir photo ci-contre)* sont en réalité des déchirures, desquelles pourraient s'échapper des blocs rocheux. Car Phobos n'est pas un gros caillou, elle se compose de gravats retenus par une couche de régolite condensé (une poussière qui recouvre aussi notre Lune) d'une épaisseur de 100 m, tel un sac en toile rempli de patates. Et les patates, attirées par la gravité de Mars, usent petit à petit le sac jusqu'à ce qu'il craque ! De quoi réduire l'espérance de vie de Phobos à quelques dizaines de millions d'années… **R.R.**

INSOLITE

Fleurs du désert


AFP

On a du mal à y croire. Et pourtant, cette photo a été prise au beau milieu du désert le plus aride de la planète : Atacama. Normalement, cette région du Chili, où il ne tombe guère plus de 0,2 mm de pluie par an, n'est que sable et roche. Mais en octobre dernier, elle a été recouverte par un tapis de fleurs ! Ce phénomène relativement rare (il se produit une fois tous les quatre ou cinq ans) est sans doute dû à El Niño. Ce courant marin qui réchauffe le Pacifique et influence le régime des pluies et des vents sur l'Amérique latine est particulièrement intense cette année. En mars, par exemple, la région a reçu en une seule journée l'équivalent de dix années de pluie ! Un surcroît de précipitations qui aurait permis de faire germer les graines en dormance depuis des années dans le sol désertique. **C.P.**


ALEX WILD

… MAUVAISES NOUVELLES

>:-O Terminus Calais

Le 2 novembre, 10 globicéphales noirs se sont échoués sur une plage de Calais. Trois seulement ont pu être sauvés. Habitués des grands fonds, ces cétacés ont sans doute été piégés par les bancs de sable le long de la côte à marée descendante.

JANVIER



ANDRII GORULKO/SHUTERSTOCK

1er

Année internationale des légumineuses,

proclamée par les Nations unies. Aucun intérêt ? Détrompez-vous. Lentilles, haricots et pois chiches, entre autres propriétés, fixent l'azote atmosphérique lorsqu'ils poussent : ils fertilisent ainsi les sols pour d'autres plantes, sans engrais artificiels !



BBC

2

VISITE

Faites encore le singe

Le Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle organise une visite guidée dans ses collections permanentes pour découvrir les singes et autres primates qu'elles abritent. Une bonne occasion de prolonger l'exposition « L'homme est-il un grand singe ? »

3

Plumes de dinosaure !

Derniers jours de vacances, dernière chance de visiter la formidable exposition au Muséum d'histoire naturelle de Nantes où des fossiles à plumes chinois sont présentés pour la première fois en France. www.museum.nantes.fr



STEPHAN MENORET/VILLE DE NANTES

6

BLOCKBUSTER

Les Huit Salopards

Quentin Tarantino retourne le colt dans la plaie avec son nouveau western. Coincés dans un chalet par une tempête de neige, huit voyageurs n'en sortiront pas tous vivants…



2015 THE WEINSTEIN COMPANY

15

Soleil vert

Projection organisée par la Casemate (le centre de culture scientifique de Grenoble) de ce formidable film d'anticipation écologique datant de 1973, suivi d'un débat avec Jean-Pierre Andrevon, écrivain de science-fiction français. lacasemate.fr



DR



MGM

28

ÉVÉNEMENT

Festival international de la BD à Angoulême

Encore du western au programme puisque Lucky Luke est en tête d'affiche : une grande exposition est consacrée au célèbre cow-boy solitaire pour ses 70 ans de chevauchée vers le soleil couchant. www.bdangouleme.com





LEYLA VIDAL / BELPRESS / ANDIA

Ortograf peut mieux faire !

Les élèves maîtrisent de moins en moins l'orthographe. C'est le constat sans appel d'études menées depuis trente ans. Il devient urgent de revoir la façon d'enseigner le français à l'école !

Anne Lefèvre-Balleydier

Q1 Le niveau en orthographe a-t-il vraiment baissé ?

R Oui, aucun doute, plusieurs études le prouvent. Et c'est l'une des raisons pour lesquelles la ministre de l'Éducation, Najat Vallaud-Belkacem, a décidé de changer les programmes de français à l'école et au collège pour la prochaine rentrée.
La première enquête qui a donné l'alerte remonte à 2005. Cette année-là, pour vérifier la baisse de niveau ressentie par tous les profs, deux spécialistes des sciences du langage, Danièle Manesse et Danièle Cogis, font plancher des élèves allant du CM2 à la 3e sur de vieilles dictées. Au total, plus de 2700 ados et pré-ados se creusent la cervelle sur les mêmes textes que leurs aînés en 1987. Résultat, le nombre moyen d'erreurs, toutes classes confondues, est à la hausse : 13 fautes par copie, contre 8 auparavant. Ce n'est pas rien ! Grosso modo, les élèves de 5e de 2005 se retrouvent avec le niveau qui était celui du CM2 en 1987 !
Du coup, en 2007, des experts de l'Éducation nationale reprennent une enquête lancée vingt ans plus tôt en fin de CM2. Près de 4000 pré-ados refont la même dictée de dix lignes *(voir encadré ci-dessous)*. Verdict : le nombre moyen d'erreurs a augmenté, passant de 11 à 15, et elles concernent surtout la grammaire (11 fautes, contre 7 vingt ans plus tôt). Pire : 46 % des élèves font plus de 15 fautes en 2007, contre 26 % en 1987 !
En fin de collège, ce n'est pas plus réjouissant. La dernière étude Pisa (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) montre que la proportion d'ados ayant de grosses difficultés en compréhension de l'écrit grimpe de 15 à 20 % entre 2000 et 2009.
Mais l'orthographe pose aussi problème à l'université. Loïc Drouallière*, chercheur en sciences de l'information à l'université de Toulon, a comparé les copies d'étudiants de sciences économiques en fin de première année, entre 1994 et 2012. Même faible, le nombre moyen de fautes a doublé, passant de 3 à 6 fautes pour 100 mots.

* Auteur de *Orthographe en chute* (L'Harmattan).


IP3 PRESS / MAXPPP

< En octobre dernier, ces élèves d'une école élémentaire de Marseille ont fait une dictée devant Zinédine Zidane et la ministre de l'Éducation, Najat Vallaud-Belkacem. Une sacrée pression !

LES ÉLÈVES DE CM2 FONT DAVANTAGE DE FAUTES

Cette dictée a été proposée à des élèves de CM2, en 1987 et 2007, dans le cadre d'une étude* sur l'évolution des performances scolaires à vingt ans d'intervalle. Les résultats obtenus confirment bien la baisse du niveau en orthographe.
En 1987 : 11 fautes en moyenne, dont 7 de grammaire. En 2007 : 15 fautes en moyenne, dont 11 de grammaire.

% D'ÉLÈVES AYANT FAIT…	EN 1987	EN 2007
… plus de 25 fautes :	6 %	12 %
… plus de 15 fautes :	26 %	46 %
… moins de 5 fautes :	31 %	16 %
… moins de 2 fautes :	13 %	6 %

* Enquête « Lire, écrire, compter : les performances des élèves de CM2 à vingt ans d'intervalle », menée par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance et le ministère de l'Éducation nationale.

Le soir tombait. Papa et maman, inquiets, se demandaient pourquoi leurs quatre garçons n'étaient pas rentrés.
– Les gamins se sont certainement perdus, dit maman. S'ils n'ont pas encore retrouvé leur chemin, nous les verrons arriver très fatigués à la maison.
– Pourquoi ne pas téléphoner à Martine ? Elle les a peut-être vus !
Aussitôt dit, aussitôt fait ! A ce moment le chien se mit à aboyer.

Q2 Pourquoi est-ce un problème de faire des fautes ?

R **Parce qu'une fois dans le monde du travail, on est jugé sur son orthographe.** La preuve ? Loïc Drouallière a mené l'an dernier une petite expérience en fabriquant de toutes pièces deux types de >curriculum vitæ<. Les personnages fictifs ont le même profil : un nom semblable, le même âge, une expérience similaire, etc. Mais dans leurs documents de candidature, le nombre de fautes est différent. Le chercheur s'en sert pour postuler en ligne à près de 200 offres d'emploi, dans l'immobilier, la vente de voitures, les assurances ou la banque. Et les résultats prouvent bien qu'il vaut mieux soigner ses écrits. Avec une orthographe irréprochable, les chances d'être retenu pour un entretien d'embauche augmentent de 56 % ! Certes, la nature du métier auquel on postule a une importance. Quand on est agent immobilier, par exemple, pas besoin d'être un crack en orthographe. Le recruteur portera probablement moins d'attention à votre lettre de candidature qu'à votre présentation et à la manière dont vous vous exprimez durant l'entretien. La taille de l'entreprise joue aussi : plus elle est petite, moins on se soucie de la rigueur grammaticale. Mais Loïc Drouallière le souligne, inutile d'espérer s'en sortir en trichant ! Si l'on décroche un rendez-vous en faisant corriger son CV et sa lettre de motivation par un champion d'orthographe, ce n'est pas forcément gagné car au moment de l'entretien, il est souvent demandé de rédiger un court texte, histoire de vérifier qu'il n'y a pas anguille sous roche…

ZOOM

Le curriculum vitæ, ou CV, est un document qui détaille les diplômes, l'expérience et les compétences professionnelles d'un candidat postulant à un emploi.

Q3 D'où vient cette baisse



Près de 1000 candidats de tous âges ont participé à la 20e édition de la Dictée des cités, en juin, à Saint-Denis. Sans note, juste pour le plaisir d'écrire.

PHOTOPQR/LE PARISIEN/MAXPPP

R **Il y a plusieurs raisons.** La première est que l'on passe beaucoup moins de temps à apprendre notre langue qu'on ne le faisait autrefois. Loïc Drouallière a fait le calcul : du cours préparatoire jusqu'à la terminale, vous avez en gros 800 heures de français en moins que vos parents ! Difficile, dans ces conditions, de maîtriser parfaitement le subjonctif présent ou l'accord des verbes pronominaux. Car le français est une langue complexe, dont l'apprentissage demande qu'on lui consacre du temps.
Autre explication avancée par le chercheur toulonnais, le manque de valorisation de l'orthographe aux examens. Que ce soit au brevet des collèges, au baccalauréat ou après, faire des fautes, ça ne semble finalement pas si grave. Pour le baccalauréat, par exemple, les correcteurs ont pour consigne de retirer des points quand l'orthographe est mauvaise. Mais ils ne peuvent enlever au maximum que trois points, et un point correspond à seize fautes !
Enfin, bien que le lien de cause à effet ne soit pas prouvé, Loïc Drouallière s'inquiète de la diminution

L'ORTHOGRAPHE EN CHIFFRES

10
C'est le nombre d'heures hebdomadaires consacrées au français en CP, contre 15 en 1975.

1 élève sur **3**
en 6e n'a pas les connaissances orthographiques requises en 2007, contre 1 sur 4 en 1997.

> Même après l'école, on peut apprendre à ne plus faire de fautes grâce à des coachs en orthographe, comme Anne-Marie Gaignard *(à droite)*. Ils ont recours à des images bien choisies *(comme celles imaginées par Sandrine Campese et disséminées dans le texte ci-dessous)* pour faciliter la mémorisation des orthographes délicates.



PHOTOPQR/LE PARISIEN/MAXPPP

de niveau ?

du nombre de livres lus. Ce n'est pas que les collégiens ou les lycéens ne lisent plus. Seulement, ils lisent des textes sur Internet, où les fautes de français sont légion, au lieu de dévorer des livres à l'orthographe revue et corrigée par des correcteurs professionnels.
Quid des textos ? Plusieurs scientifiques ont voulu mesurer leur impact sur l'orthographe. Problème, tous n'arrivent pas aux mêmes conclusions. En étudiant les textos de 19 jeunes de 12 ans pendant un an, Josie Bernicot, une psychologue de l'université de Poitiers, a constaté l'an dernier qu'il n'y avait aucun lien entre la maîtrise du style « SMS » et le niveau en orthographe.
Mais il y a huit ans, en menant l'enquête sur 150 jeunes, d'autres psychologues ont prouvé, eux, que si la pratique des SMS va de pair avec une bonne orthographe en CM2, c'est l'inverse en classe de 3e. En clair, l'effet serait différent suivant l'âge. Peut-être parce qu'en 3e, comme le suppose Loïc Drouallière, écrire dans le style SMS, c'est aussi une façon de s'affirmer et de s'opposer aux règles imposées par les adultes.

Q4 L'école peut-elle changer quelque chose ?

R Oui, en augmentant le temps passé à l'étude du français, comme le prévoient les nouveaux programmes. À la rentrée 2016, le nombre d'heures consacrées à la maîtrise de notre langue devrait doubler à l'école primaire. De 10 heures hebdomadaires, on passera à 20 ! Il n'est pas question d'ajouter dix nouvelles cases « français » dans l'emploi du temps, mais de faire un peu d'orthographe et de grammaire dans d'autres matières. C'est un premier pas. Il faudrait aussi poursuivre l'apprentissage du français au collège, car cinq ans d'étude de la langue en primaire ne suffisent pas. Quant aux dictées que la ministre Najat Vallaud-Belkacem préconise, profs et spécialistes des sciences du langage sont unanimes : depuis l'enquête menée par un inspecteur général de l'Éducation nationale à la fin des années 1960, on sait qu'elles ne servent pas à améliorer son orthographe, mais seulement à l'évaluer. Plutôt que d'aider à faire des progrès, elles font mousser les bons élèves et enfoncent les mauvais.

HÉROS héraut

BAYER AUX CORNEILLES

amande amende

COMTE DRACULA compte débiteur

Il n'empêche, comme l'explique la chercheuse Danièle Cogis, on peut aussi les transformer en outils d'apprentissage. Ce que font avec succès les instituteurs de l'école Robert-Doisneau, à Lucenay, dans le Rhône. Du CE1 au CM2, tous les jours et depuis plusieurs années, il y a une courte dictée. Or elle n'est pas notée : on s'en sert pour confronter les copies, débattre des règles suivies avec arguments à l'appui. Par exemple, l'un ajoute un *s* dans « le chien aboies », parce qu'un chien aboie plusieurs fois. Un autre ne met pas de *s* à « deux canard », arguant que « deux, c'est pas beaucoup ». Un troisième écrit « ses parents divorce » au singulier, car il n'y a qu'un divorce…
En discutant entre eux et avec leur professeur, les élèves réfléchissent sur la manière dont la grammaire ou l'orthographe fonctionnent. Du coup, il est beaucoup plus facile de mémoriser ces règles et de les appliquer à bon escient. Bien sûr, ce n'est possible qu'avec du temps. N'empêche qu'une étude québécoise a montré récemment que, de cette façon, les élèves progressent, y compris les plus faibles…

faire une pause prendre la pose

99 DESSINS POUR NE PLUS FAIRE DE FAUTES / ÉDITIONS DE L'OPPORTUN

ÇA VAUT LE COUP D'ŒIL!



Le Garçon et la Bête

À *SVJ*, on vous recommande chaudement cet *anime* japonais, qui mêle à la perfection l'émotion et le fantastique. L'histoire, c'est celle de Kyuta, un jeune orphelin. Refusant d'être placé en famille d'accueil, il s'enfuit dans Tokyo et, au détour d'une rue, se retrouve projeté dans un univers parallèle : le monde des Bêtes. Là, il rencontre Kumatestu, un ours samouraï mal élevé et caractériel, dont il va devenir le disciple… Le début d'une aventure cataclysmique, à la frange de deux mondes que tout oppose.

Une aventure haletante, drôle et insolente

Ce film est une vraie réussite. C'est à la fois un manga haletant, plein de combats et de monstres dotés de pouvoirs prodigieux, et une réflexion plus profonde sur notre société. Une sorte de fable dans laquelle le monde des humains est observé du point de vue des Bêtes. Tout ça avec beaucoup d'humour et même un zeste d'insolence. À voir en version originale, si vous pouvez : c'est tellement beau, le japonais ! **C.P.**



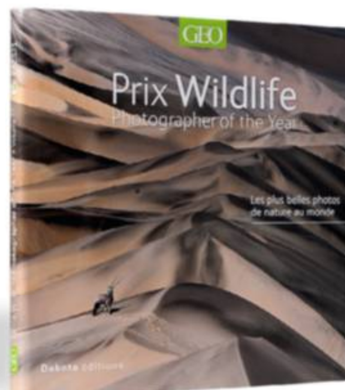
> De Mamoru Hosoda.
> Sortie le 13 janvier.



Prix Wildlife Photographer of the Year

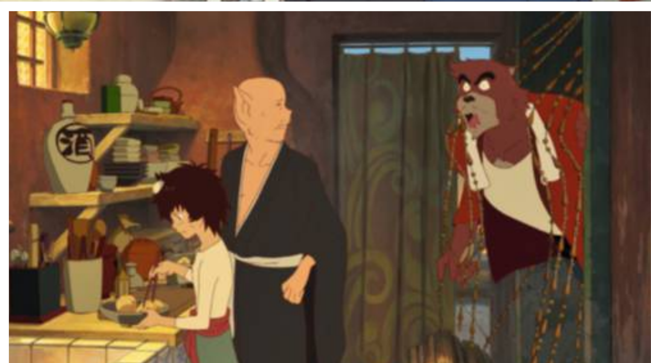
Chaque année, le Muséum d'histoire naturelle de Londres organise un concours de photographie de la nature, faune et flore. Les lauréats 2015, choisis parmi 42 000 clichés en provenance de 96 pays, sont rassemblés dans cet ouvrage splendide. Dragons de Komodo luttant tels des judokas, paysages saisissants du sud de l'Islande, où se mêlent cendres volcaniques et neige… Vous vous régalerez au fil des pages, commentées par les auteurs des photos expliquant les circonstances de la prise de vue. Au passage, vous reconnaîtrez peut-être quelques images… Car *SVJ* a déjà eu l'honneur de vous présenter certains clichés. C'est dire si l'on aime ! **F.N.**

> Éd. Dakota.
> 32 euros.



PHOTOS LIVRES BENJAMIN LECLERC POUR *SVJ*



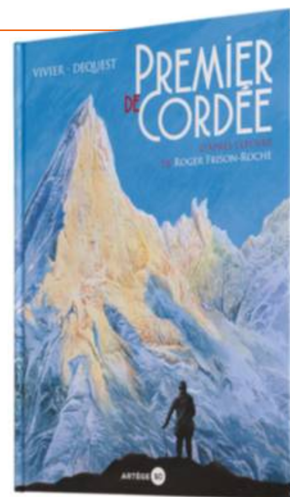




BD

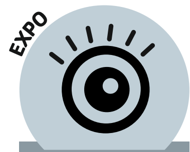
Premier de cordée

Jean et Georges, guides de montagne à Chamonix, sont en expédition avec M. Warfield, un passionné d'alpinisme, lorsqu'une tempête éclate. Jean meurt foudroyé. Cette BD passionnante nous fait vivre la mission de récupération du cadavre, menée par Pierre, le fils du défunt. J'ai adoré ce récit, car on ressent les émotions des personnages. Ce périple nous permet d'admirer de superbes paysages de montagne tout en suivant les aventures de Pierre et de ses compagnons. Ce récit nous tient en haleine car, à chaque instant, un personnage peut tomber et trouver la mort… *Conseillé par Andrew Saffar, élève de 3e au collège Lakanal, à Sceaux, en stage à SVJ.*



> De J.-F. Vivier et P.-E. Dequest, d'après l'œuvre de R. Frison-Roche.
> Éd. Artège.
> Prix : 14,50 euros.





EXPO

La révolution gothique

Si vous vous rendez au centre de Strasbourg, vous serez impressionné par l'imposante cathédrale mais resterez sans doute perplexe devant ses innombrables fioritures. D'où l'intérêt de visiter l'exposition qui se tient juste en face de l'édifice. Elle vous fera comprendre pourquoi son architecture et son style furent révolutionnaires au Moyen Âge, à travers de courts films très clairs. Vous pourrez également admirer de près certaines statues anciennes de la cathédrale, que l'on croyait disparues. E.D.

> Musée de l'œuvre Notre-Dame, à Strasbourg.
> Jusqu'au 14 février 2016.



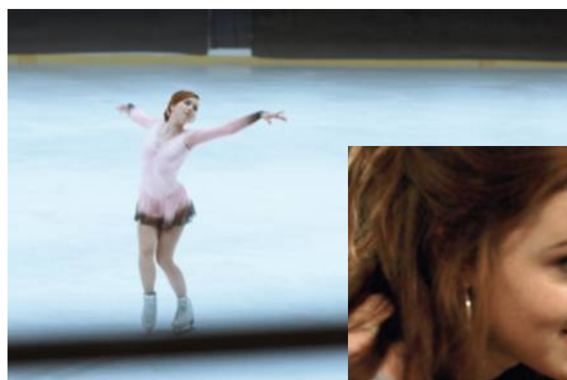
FLORIAN KLEINEFENN



CINÉ

My Skinny Sister

En Suède, Stella est une jeune ado un peu boulotte, éperdue d'admiration pour sa grande sœur Katja, 17 ans. Mince, belle, l'aînée fait des merveilles sur la glace de la patinoire de la ville. Ses parents l'imaginent déjà championne. Seulement, Katja est rongée par un mal terrible : l'anorexie. Elle mange de moins en moins, et personne ne s'en aperçoit. Personne sauf Stella… Très beau film qui traite d'un sujet grave, filmé du point de vue des deux ados. C'est parfois un peu dur, mais cela vaut le déplacement, ne serait-ce que pour le jeu très réussi des jeunes actrices ! F.N.





> De S. Lenken.
> Sortie le 16 décembre.



Axolot 2

> De P. Baud.
> Éd. Delcourt.
> 19,99 euros.

Saviez-vous qu'un professeur russe s'était mis en tête de croiser un homme et un singe ? Que l'un des plus grands pollueurs de la planète fut un inventeur animé des meilleures intentions ? Deux histoires parmi la dizaine, plus insolites les unes que les autres, que vous découvrirez dans ce nouveau recueil. Avec, en prime, des mini-BD sur les mœurs surprenantes des animaux et les syndromes les plus bizarres qui affectent les hommes. E.D.







MUSÉE D'ART ET D'INDUSTRIE DE SAINT-ÉTIENNE

Bénéfices de guerre

> Musée d'art et d'industrie, à Saint-Étienne.
> Jusqu'au 14 mars 2016.

Si vous êtes en première, vous allez découvrir la vie des soldats de la Première Guerre mondiale. Mais votre professeur ne vous parlera sans doute pas de ce qui se passait dans les villes à l'arrière, au même moment. D'où l'intérêt de cette expo qui s'intéresse au quotidien de Saint-Étienne (Loire). Elle nous plonge ainsi dans l'atmosphère frénétique qui y régnait à l'époque car la commune était entièrement dédiée à l'industrie de guerre. Un fabricant d'armes, un écolier, une ouvrière du textile et quelques autres Stéphanois nous livrent leur témoignage. Le tout est richement illustré par plus de 200 objets : fusils de tout calibre, canons, pistolets, uniformes, masques à gaz, affiches de propagande et photos poignantes... E.D.



La Justice de l'ancillaire

Dans la famille « tyrannies galactiques », le Radch frôle la perfection. Son dirigeant vit simultanément à travers des milliers de clones, ce qui lui assure immortalité et impunité. Mieux, son armée se renforce à chaque conquête : il efface la conscience des captifs qui sont alors manipulés par les intelligences artificielles de ses vaisseaux de guerre. Qu'un seul de ces « zombies » puisse faire chanceler un tel Empire, l'idée fait sourire. Et pourtant... Avec ses personnages à corps multiples, il faut parfois s'accrocher pour comprendre qui est qui. Mais ces efforts seront récompensés par la découverte de l'univers très original de ce premier tome des *Chroniques du Radch* ! J.B.



> A. Leckie.
> Éd. J'ai Lu.
> 20 euros.



> De P. Elbé.
> Sortie le 30 décembre.

Je compte sur vous

Gilbert Perez (Vincent Elbaz) est un escroc à la petite semaine, plutôt beau parleur. Il ferait croire n'importe quoi à n'importe qui. C'est ainsi qu'un jour, il a l'idée de demander à la directrice d'une agence bancaire de lui verser une grosse somme d'argent, en se faisant passer pour son P.-D.G. au téléphone. Et ça marche... Tiré d'une histoire vraie, ce film met bien en évidence les failles de chacun face à un manipulateur. Intéressant ! F.N.



PHOTOS LIVRES BENJAMIN LECLERC POUR SVJ

La boutique Science & Vie Junior SPECIAL STAR WARS



LA SACOCHE OFFICIELLE !

Epatez vos amis avec cette superbe sacoche Stormtrooper Star Wars. Ultra pratique avec ses rangements et design avec l'énorme Stormtrooper et les logos Star Wars, cette sacoche aspect cuir est livrée avec sa sangle bandoulière ajustable.

Compartiment principal et petite poche intérieure à fermeture Eclair. Poche frontale sur l'avant du sac. Composition : 50 % PVC et 50 % nylon. Dimensions (à plat) : 40 x 32 x 6 cm. Collection officielle Star Wars.

Sacoche STAR WARS - 35,90€



ENTREZ DANS LA BATAILLE INTERGALACTIQUE !

Un design unique avec une grille centrale entourée de deux StormStroopers en 3D et du casque de Dark Vador lumineux. Disposez vos navettes spatiales dans l'espace et lancez-vous pour des heures de batailles afin de lutter contre la Force. Protégez-vous des attaques et détruisez les navettes ennemies pour prendre le contrôle de la galaxie. Effets sonores et lumineux incroyables !

Dimension packaging : 39 x 25 x 10cm. Type d'alimentation : 3 x AA (non incluses).

Bataille STAR WARS - 39,99€



UN SON HD INTERSTELLAIRE !

Connectez ce casque Dark Vador en Bluetooth pour écouter votre musique avec un son HD et profitez de 5 à 8 heures d'autonomie grâce à sa batterie intégrée qui se recharge sur port USB. Utilisez le aussi en kit piéton avec son microphone. Lors de la connexion Bluetooth, les yeux de Dark Vador s'illuminent en rouge.

Alimentation : Batterie rechargeable. Port USB. Licence officielle Star Wars.

Casque Bluetooth - 59,99€

UTILISEZ « LA FORCE » POUR L'ETEINDRE !

Réveillez-vous avec cette sphère d'entrainement Star Wars ! Programmez l'heure sur son écran LCD, et pour la stopper lancez-la contre un mur ou à terre !

Ecran LCD pour l'affichage de l'heure et de l'alarme en digital. Surface caoutchoutée. Âge : 5 ans et plus. Type d'alimentation 1 x LR1130 (pile de démonstration incluse). Dim. 11,5 x 10 x 10 cm environ. Licence officielle Star Wars.

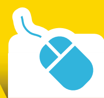
Réveil sphère STAR WARS- 39,90€





Retrouvez d'autres produits STAR WARS sur www.laboutiquescienceetvie.com

POUR COMMANDER ET S'INFORMER :



Retrouvez plein d'autres produits sur :
www.laboutiquescienceetvie.com
Frais d'envoi offert dès 39€ !



Renvoyez le bon de commande avec votre règlement à :
La Boutique Science & Vie Junior
CS 30271 - 27092 Evreux Cedex 9



01 46 48 48 83
(paiement par CB uniquement)
6 JOURS SUR 7

BON DE COMMANDE

À RENVOYER DANS UNE ENVELOPPE AFFRANCHIE AVEC VOTRE RÈGLEMENT À : **LA BOUTIQUE SCIENCE & VIE JUNIOR - CS 30271 - 27092 EVREUX CEDEX 9**

Article	Réf.	Qté	Prix	Sous-total
Sacoche Stormtrooper	392.068	x	35,90€	= €
Bataille STAR WARS	391.839	x	39,99€	= €
Casque Bluetooth	391.847	x	59,99€	= €
Réveil STAR WARS	392.092	x	39,90€	= €
FRAIS D'ENVOI (cocher la case de votre choix)	☐ Envoi normal			6,90€
	☐ Ma commande atteint 39€ : Envoi normal			OFFERT
Frais d'envoi offerts dès 39 € de commande	☐ Envoi en colissimo suivi			7,90€
			TOTAL	€

> Mes coordonnées ❏ Mme ❏ Mlle ❏ M. **Code avantage : 346.429**

Nom

Prénom

Adresse (N° et voie)

Code postal Ville

Téléphone

Grâce à votre n° de téléphone (portable) nous pourrons vous contacter si besoin pour le suivi de votre commande.

E.mail

❏ Je souhaite bénéficier des offres promotionnelles des partenaires de Science & Vie Junior (Groupe Mondadori).

> Mode de paiement :

❏ Je joins mon chèque bancaire à l'ordre de **Science & Vie Junior**

❏ Par carte bancaire N°

Date de validité Cryptogramme (au dos de votre CB)

Date et signature des parents obligatoire :

Tarif valable jusqu'à 31/01/2016, uniquement pour la France métropolitaine (dans la limite des stocks disponibles).

Conformément à la loi 6/01/1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification de vos coordonnées. Ces informations pourront être cédées à des tiers. Si vous ne le souhaitez pas, merci de cocher la case ci-contre : ❏

Livraison sous 10 jours après réception de votre paiement (5 jours pour le colissimo). Selon l'article L121-21 du code de la consommation, vous disposez d'un délai de 14 jours pour nous retourner votre colis dans son emballage d'origine complet, sauf pour les enregistrements audio ou vidéo descellés. Les frais de retour sont à votre charge.

À l'occasion de la sortie de l'épisode VII de *Star Wars*, *SVJ* répond à toutes les questions que vous pouvez vous poser – ou pas ! – sur la saga la plus célèbre de toute la Galaxie.

Jérôme Blanchart et Fabrice Nicot. Photos Benoit Lapray pour *SVJ*.

Remerciements à Lego et La Grande Récré

S DE GUERRE DE PATTES OU DE ROUES ?
-ILS PORTER DES LUNETTES ?
TTIRENT-ELLES DES BUTINEURS GÉANTS ?
UPPORTE-T-IL LE VIDE SPATIAL ?
XIE LOINTAINE... D'ACCORD, MAIS LAQUELLE ?
JOURS LA VÉRITÉ ?
ANS L'ESPACE (SANS GPS) ?
UR LES VOITURES VOLANTES ?
LÉAIRES POUR DÉTRUIRE UNE PLANÈTE ?
T-IL DES PUCES ?
SONT-ILS INTRIQUÉS ?

SCIENCE
EC VOUS !



FERENC SZELEPCSENYI/SHUTTERSTOCK

ÉPISODE I

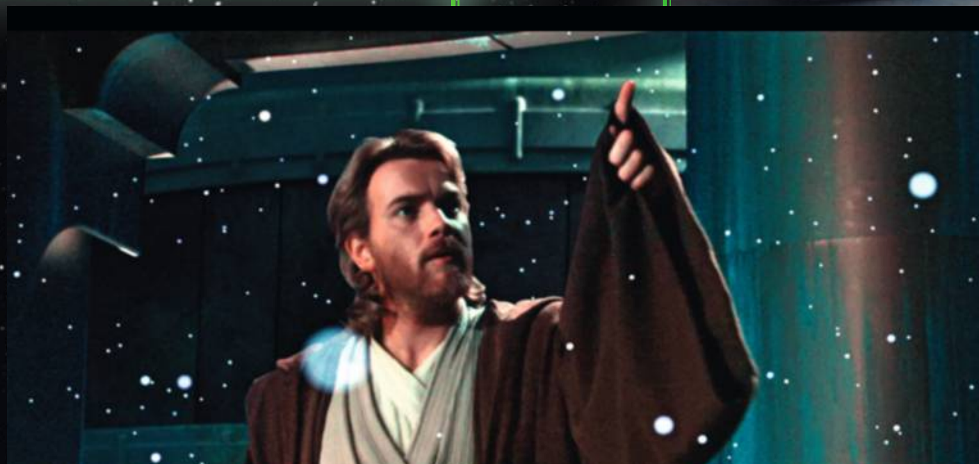
UNE GALAXIE À EXPLORER

Comment se repérer dans l'espace (sans GPS) ?

« Après la planète Tatooine, tournez à droite. Ensuite, tout droit sur 5 milliards de kilomètres. » Non, vraiment, le GPS dans l'espace, ça ne le ferait pas… Pourtant, dans la saga *Star Wars*, les héros traversent la galaxie sans se perdre. Comment font-ils ? Nous avons trouvé la réponse ! Et pour cause : nous en serions capables aussi. Sur Terre, le GPS fonctionne grâce à 24 satellites qui quadrillent la planète depuis leur orbite à 19 500 km. Où que vous soyez, vous en avez au moins 4 au-dessus de votre tête. Le récepteur GPS de votre smartphone, par exemple, capte leurs signaux. Ensuite, il détermine votre position grâce à la triangulation. Sachant qu'il se trouve à *x* km du premier satellite, il en déduit qu'il est situé sur une sphère de *x* km de rayon. Même chose avec le deuxième satellite, à la distance *y*. Le récepteur se trouve donc à l'intersection des deux sphères. Pour affiner, il faut une troisième sphère, centrée cette fois sur un satellite à la distance *z*. Vous êtes pile-poil à l'intersection des trois sphères avec la Terre.

Pour des courses lointaines dans la galaxie, il suffit de remplacer les satellites par des étoiles. Pour cela, on doit disposer de leur position précise par rapport au centre galactique. Ça tombe bien ! Le satellite européen Gaia cartographie en ce moment même plusieurs dizaines de millions d'étoiles. Ensuite, connaissant la distance séparant un vaisseau interstellaire de quelques étoiles, le vaisseau pourra se repérer par triangulation, comme avec un GPS. Et ça marcherait ? Oui, des sondes au long cours, comme *Rosetta* vers la comète Tchouri ou *New Horizons* vers Pluton, utilisent déjà les étoiles pour s'orienter avec précision dans l'espace ! **F.N.**





ZOOM
L'**année-lumière** est la distance parcourue par la lumière en un an, soit environ 9 500 milliards de kilomètres.

CAPTURES D'ÉCRAN : LUCASFILM LTD/TWENTIETH CENTURY FOX/THE WALT DISNEY COMPANY FRANCE / MAZALIS/SHUTTERSTOCK



NASA

Il y a bien longtemps, dans une galaxie lointaine… D'accord, mais laquelle ?



D'abord, une mise au point : toutes les galaxies que l'on peut voir dans le ciel sont lointaines et situées dans le passé, car leur lumière a mis du temps à nous parvenir. Ainsi, même la plus proche ferait l'affaire : la galaxie naine du Grand Chien est à 25 000 >années-lumière< de nous, soit près de 250 millions de milliards de kilomètres… Imaginons que George Lucas ait raconté dans sa saga des événements auxquels il assistait en observant cette galaxie dans un puissant télescope. Ce qu'il aurait cru voir « en direct » s'était en fait déjà déroulé depuis 25 000 ans !

En fait, trouver LA galaxie *Star Wars* serait une tâche bien plus ardue que de mettre la main sur la proverbiale aiguille dans une botte de foin. Combien y a-t-il de galaxies dans l'Univers ? Le télescope spatial Hubble s'est amusé à les compter dans une portion infime du ciel : un grain de sable à un mètre de vous suffirait à la masquer. Et rien que là-dedans, Hubble a compté 10 000 galaxies ! Alors, combien y en a-t-il dans l'Univers ? Au moins 200 milliards. Seul moyen de concentrer les recherches : postuler que la galaxie *Star Wars* soit, comme la nôtre, en forme de spirale. Hélas, c'est le cas de 60 % des galaxies connues… ce qui laisse au moins 120 milliards de candidates. **F.N.**

UNE CHANCE SUR 3 720 DE TRAVERSER INDEMNE UN CHAMP D'ASTÉROÏDES



Remerciements à P. Gaudon (responsable de la mission Philae, Cnes) et A. Doressoundiram (Observatoire de Paris).

C3PO est-il bon en statistiques ?

En l'absence de données sur le champ d'astéroïdes traversé par le *Faucon Millenium* dans *L'Empire contre-attaque*, il est bien difficile de savoir si la prédiction de C3PO est juste. Une chose est sûre, dans notre propre système solaire, il aurait tout faux. La ceinture d'astéroïdes qui se trouve entre Mars et Jupiter se traverse les yeux fermés : en moyenne, un million de kilomètres séparent les corps qui la composent, c'est 2,6 fois la distance Terre-Lune ! En revanche, rien n'empêche l'existence ailleurs, dans d'autres systèmes solaires, de ceintures beaucoup plus compactes, où la statistique serait égale à celle annoncée par C3PO, voire plus inquiétante encore. **F.N.**

ÉPISODE II

LA VIE SOUS TOUTES SES FORMES

Chewbacca a-t-il des puces ?

Là où il y a du poil, il y a des puces. C'est une règle absolue sur notre planète. Les insectes suceurs de sang agaçaient déjà les mammouths il y a 20 000 ans, et aujourd'hui on en compte plus de 2 500 espèces. Chat, rat, éléphant… Pourvu qu'il ait le sang chaud et une touffe de poils à laquelle s'accrocher, chaque animal a ses puces attitrées. Sur la planète natale des Wookies, c'est inévitable, l'évolution a aussi créé ce type de parasites. Chewbacca peut donc attraper des puces.
Et vu qu'il passe des semaines entières enfermé dans le *Faucon Millenium* avec Han Solo, on se demande comment ces sanguinaires passagers clandestins n'ont pas déjà fait de sa vie un enfer ! En effet, quand les puces pondent, leurs œufs tombent au sol. Dans la nature, rares sont les jeunes qui ont la chance de sauter sur un hôte passant à proximité. Mais Chewbacca, lui, arpente sans cesse les mêmes coursives où les œufs s'accumulent forcément : de nouvelles puces devraient lui sauter dessus, plus nombreuses à chaque génération. Songez qu'une seule femelle peut donner naissance à 25 000 individus en trente jours !
Sauf qu'on ne voit jamais le Wookie se gratter. Selon Dylan Duby, vétérinaire à la ménagerie du Jardin des plantes (Paris), cela veut dire que « Han Solo et Chewbacca sont accros au ménage : en passant régulièrement l'aspirateur dans leur vaisseau, ils font disparaître les éventuels œufs de puces avec les poussières, brisant le cycle de reproduction des insectes. » C'est d'ailleurs ce qui se passe dans la Station spatiale internationale, dont l'air est filtré en permanence depuis quinze ans d'occupation ininterrompue. « Mais si je voyageais avec Chewbacca, poursuit Dylan, je lui prescrirais la même chose qu'à nos orangs-outans : un comprimé d'insecticide tous les trois mois, pour empoisonner les puces… À moins qu'il ne préfère une tonte intégrale, évidemment ! » **J.B.**



Comment ce ver géant supporte-t-il le vide spatial ?



ZOOM
La **pression** est la force exercée sur une surface par un fluide, un solide ou un gaz.

Bactérie, baleine ou ver géant de l'espace, toute forme de vie peut être décrite comme un sac rempli de liquides et de composants chimiques. Pour un hypothétique animal spatial, ce sac a intérêt à être parfaitement hermétique, car la moindre fuite serait mortelle. Votre corps à vous, lecteur, est plein de trous : bouche, yeux, narines, anus, pores… Tant que vous restez dans l'atmosphère de la Terre, ça n'a pas d'importance. Vos liquides internes, comme le sang, exercent vers l'extérieur une **>pression<** égale à celle que les gaz de l'atmosphère exercent, dans l'autre sens, sur votre corps. Vos fluides vont donc rester tranquilles à l'intérieur. En revanche, si l'on vous place dans le vide, tout change : votre pression interne est alors infiniment plus élevée que la pression externe (qui est nulle), et vos fluides sont alors expulsés par toutes les issues !
Pour vivre confortablement dans son astéroïde, ce ver géant *(image ci-dessus)* doit donc avoir le cuir épais, un truc aussi rigide et hermétique qu'un scaphandre, pour maintenir intact son milieu interne. C'est tout à fait compatible avec ce que l'on devine de son physique à l'écran… à l'exception d'un point. Si le *Faucon Millenium* peut se payer une visite de son tube digestif, c'est que celui-ci est grand ouvert sur l'espace ! Or, la digestion consiste précisément à faire entrer des nutriments dans l'organisme. Autrement dit, les parois de ce boyau géant sont forcément poreuses, comme celles de notre intestin. Comment survivre avec une telle passoire dans les entrailles ?
Han Solo nous fournit un indice décisif en s'y promenant… sans scaphandre. Cela signifie que le vide n'y règne pas, donc que cet immense boyau est isolé de l'espace. Seule hypothèse possible : le ver est doté d'une sorte de clapet hermétique au niveau de la gorge, qui permet de faire passer la nourriture du vide spatial à l'intérieur pressurisé de son tube digestif, sans perte intempestive de fluide interne. La scène où le *Faucon Millenium* se fraie un passage à travers cette barrière a sans doute été coupée au montage… **J.B.**

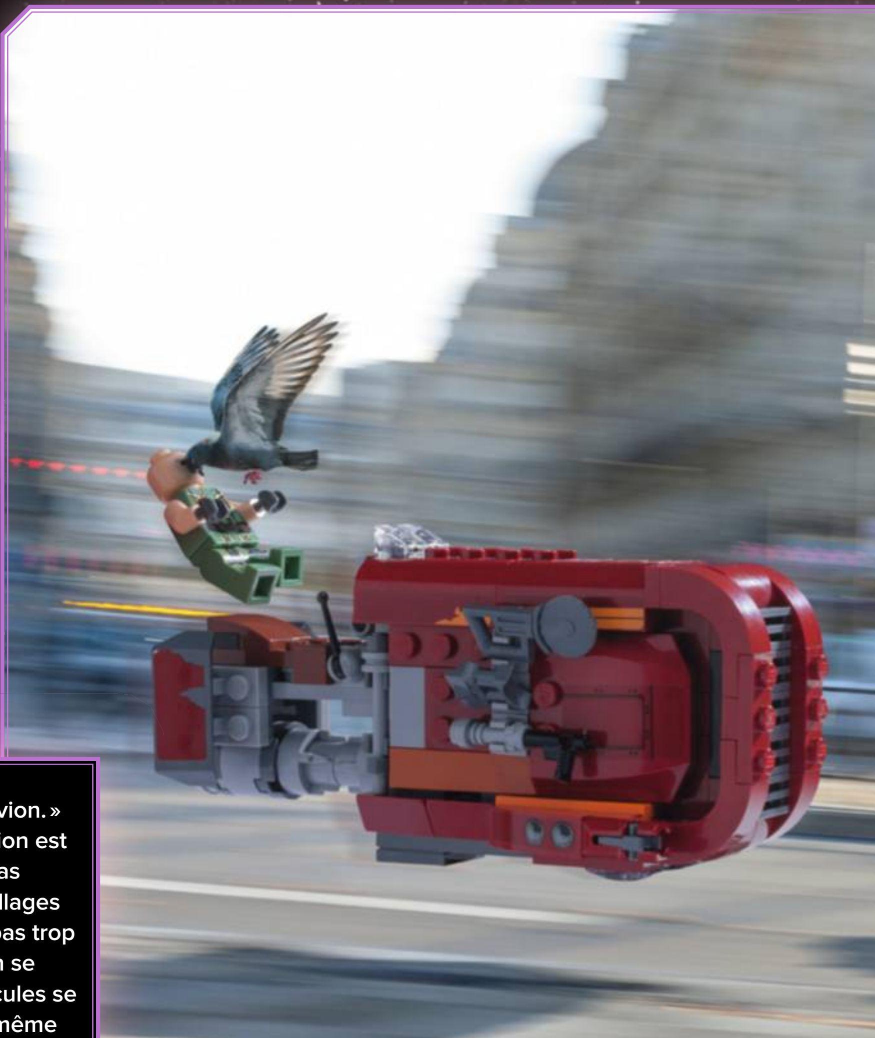


Les fleurs de la planète Felucia attirent-elles des butineurs géants ?

La plus grande fleur sur Terre, *Rafflesia arnoldii*, mesure 1 m de diamètre pour 7 kilos. Sur la planète Felucia (qui apparaît brièvement à la fin de *La Revanche des Sith*), les fleurs sont bien plus grosses et, si l'on en croit l'écologue Nicolas Deguines, spécialiste de la pollinisation, les butineurs aussi. « La partie allongée orange, au milieu, ressemble au pistil, organe femelle qui doit recevoir le pollen (mâle) pour germer. Pour que la plante se reproduise, il faudrait donc qu'un butineur y dépose du pollen en s'y frottant. Or, de petits insectes peuvent se glisser au fond de la fleur, où se trouve le nectar dont ils se nourrissent, sans l'effleurer. Ces plantes doivent donc recevoir nécessairement la visite de bestioles beaucoup plus massives, si grosses qu'elles se frottent au pistil pour atteindre le fond de la fleur… » Les clones devraient donc se méfier des abeilles géantes ! **J.B.**

ÉPISODE III

LA TECHNO, TU MAÎTRISERAS!



Quel code de la route pour les voitures volantes ?

En bonne capitale galactique, la planète-ville Coruscant connaît une circulation d'enfer. Des milliers de voitures volantes parcourent les airs et se croisent sans dommage. Mais où sont les feux ? Les stops ? Les priorités à droite ? Pas besoin ! Les ingénieurs qui travaillent d'ores et déjà sur la voiture volante sont formels : on se passera de code de la route, car ces véhicules seront automatisés. Pour comprendre, jetons un œil au projet PPlane, mené par l'Onera, le centre français de recherche aérospatiale. Il repose sur de petits avions à moteur électrique qui emmèneraient deux à quatre passagers d'une ville à l'autre, en libre-service. Si cela marche, nous pourrions voir un jour des flottilles de ces aéronefs dans les airs, rappelant les images de Coruscant. Selon Claude Le Tallec, responsable du projet, l'automatisation est inévitable : « D'abord pour la sécurité, en supprimant les aléas dus aux comportements humains. D'ailleurs, les avions automatiques existent déjà : ce sont les drones. Mais pour l'instant, leur taux d'accident est dix fois supérieur à celui d'un avion de ligne. Heureusement, au rythme où progressent les instruments qui les équipent, il faudra sans doute moins de quinze ans pour qu'ils deviennent plus sûrs que n'importe quel avion. » L'autre mérite de l'automatisation est d'assurer la fluidité du trafic. Pas question d'avoir des embouteillages en l'air, le surplace ne réussit pas trop à un engin volant ! Un bouchon se produit lorsque plusieurs véhicules se trouvent au même endroit au même moment. Pour éviter cela, l'ordinateur calcule un plan de vol dans l'espace et le temps. L'aéronef se voit affecter un cap, une altitude et une vitesse adaptée pour qu'il franchisse des balises à des instants précis. Dans un monde où tous les véhicules seraient automatisés, aucune collision ne pourrait avoir lieu. Ils se suivraient à quelques dizaines de mètres sans risque.

Évidemment, si un occupant prenait d'un coup les commandes, ça ficherait une belle pagaille. D'ailleurs, c'est exactement ce qui se passe dans *L'Attaque des clones*, lorsque Anakin prend en chasse un tueur à gages à bord de son airspeeder. **F.N.**

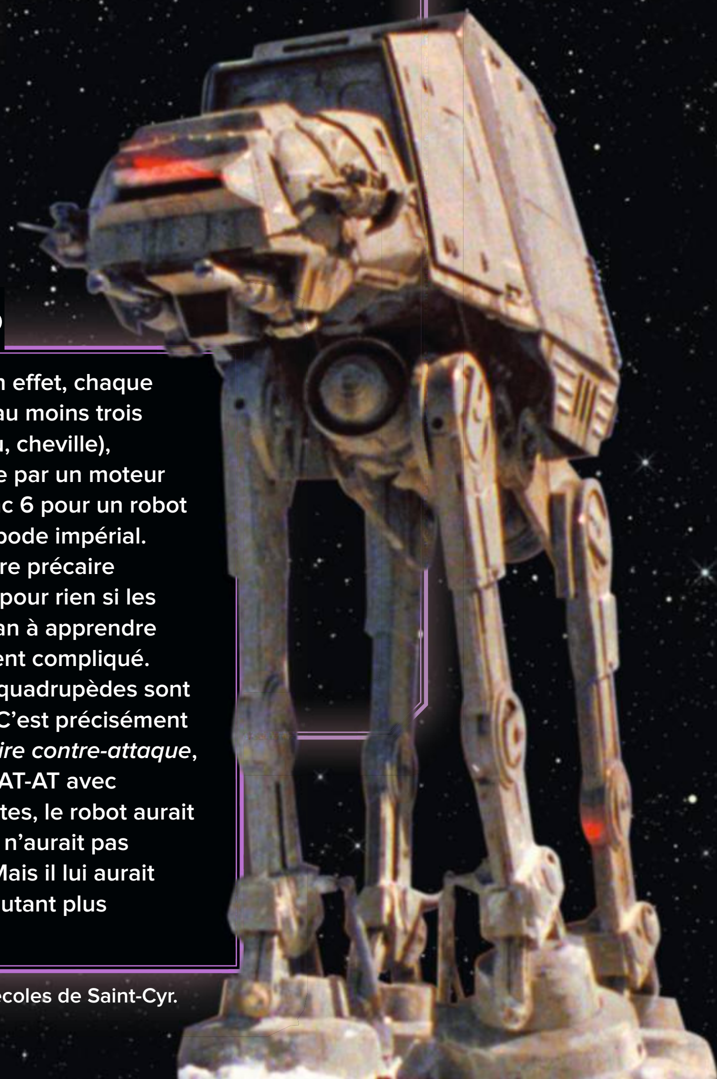




Pourquoi Luke et Leia devraient-ils porter des lunettes ?

Zigzaguer à plus de 300 km/h entre les arbres géants d'une jungle lointaine sur une moto volante, passe encore. Mais dans *Le Retour du Jedi*, nos héros commettent l'imprudence de trop en n'enfilant pas leurs lunettes. Si les motards (la version roulante de chez nous) se protègent les yeux, c'est d'abord pour éviter leur dessèchement par le vent et l'aveuglement temporaire qui va avec, peu compatible avec la conduite d'un bolide. Dans une forêt comme celle d'Endor, un danger supplémentaire guette les yeux de nos imprudents : une collision avec les insectes, graines de pollen et autres toiles d'araignées présents en masse dans l'air ambiant, sans parler des branches qui pourraient leur fouetter les mirettes ! **J.B.**





Vaut-il mieux équiper ses engins de guerre de pattes ou de roues ?

Le « quadripode impérial » (ou AT-AT), le fameux transporteur de troupes qui apparaît dans *L'Empire contre-attaque*, en impose avec sa silhouette d'éléphant et ses canons lasers. Mais est-ce vraiment l'idéal sur le champ de bataille ? Tout dépend du terrain. Si la planète à envahir est largement colonisée, avec des terrains aplanis, mieux vaut utiliser des roues. Elles permettent d'aller plus vite, tout en consommant moins d'énergie. En revanche, si la planète est sauvage, mieux vaut débarquer avec des engins à pattes. Il n'y a pas mieux pour franchir tout type d'obstacles. D'ailleurs, c'est l'option retenue par la nature sur Terre, où les animaux à roues ne courent pas les rues, c'est le cas de le dire.
Mais imiter la nature, c'est compliqué !
Les engins à pattes comportent de nombreux défauts. Le premier est de consommer beaucoup plus d'énergie. En effet, chaque patte comporte en général au moins trois articulations (hanche, genou, cheville), qui sont alimentées chacune par un moteur électrique. Il en faudrait donc 6 pour un robot bipède, et 12 pour le quadripode impérial. L'autre défaut, c'est l'équilibre précaire de ces engins. Ce n'est pas pour rien si les bébés humains mettent un an à apprendre à marcher : c'est extrêmement compliqué. Du coup, les bipèdes et les quadrupèdes sont faciles à flanquer par terre. C'est précisément ce que fait Luke dans *L'Empire contre-attaque*, en entourant les pattes de l'AT-AT avec un lasso. S'il avait eu six pattes, le robot aurait été beaucoup plus stable et n'aurait pas trébuché aussi facilement. Mais il lui aurait alors fallu 18 moteurs, et d'autant plus d'énergie à dépenser ! **F.N.**

Remerciements à G. de Boisboissel, du Centre de recherche des écoles de Saint-Cyr.

ÉPISODE IV

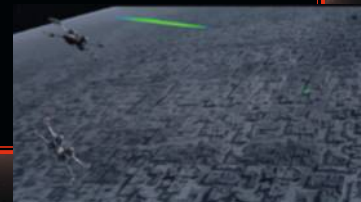
L'ESPACE COMME CHAMP DE BATAILLE

Pourquoi les combats ressemblent-ils à ceux de 1940 ?

Ah ! Les batailles dans *Star Wars*... Pas un épisode sans son combat spatial. Mais à les scruter de plus près, ils évoquent une autre guerre, plus proche dans le temps et l'espace : la Seconde Guerre mondiale. Ainsi, la bataille de l'Étoile noire, à la fin d'*Un nouvel espoir*, est directement inspirée d'un film britannique de 1955, *The Dam Busters* (*Les Briseurs de barrages*). Pour détruire des barrages sur la Ruhr, des pilotes anglais de la Royal Air Force volent au ras de l'eau et larguent leur bombe sur une cible de 2 m. C'est exactement la configuration de l'attaque de l'Étoile noire, où les rebelles lâchent leurs torpilles à protons pile dans une conduite d'aération. Le hic, c'est qu'on ne transpose pas impunément des combats de notre bonne vieille Terre dans l'espace... Première bizarrerie : l'Étoile noire, comme les barrages sur la Ruhr, est défendue par des canons antiaériens qui ont un sacré recul lorsqu'ils tirent. Sauf que le recul d'une arme à feu est la conséquence de l'explosion de la charge propulsant la balle ou l'obus. Or, les canons lasers de l'Empire fonctionnent sans poudre ni explosion. Donc sans recul... Autre souci : les vaisseaux spatiaux, X-Wing des rebelles ou chasseurs TIE de l'Empire, ont presque toujours leurs réacteurs allumés. Or dans l'espace, la propulsion d'un engin ne demande que de brefs allumages. Car rien ne le freine, ni ne l'attire vers le sol, contrairement aux avions qui doivent lutter contre la >gravité terrestre< et la friction de l'atmosphère. Si les réacteurs des X-Wing et des TIE chauffaient tout le temps, ils accéléreraient sans cesse, atteignant des vitesses telles qu'il ne serait pas humainement possible de les contrôler ! **F.N.**

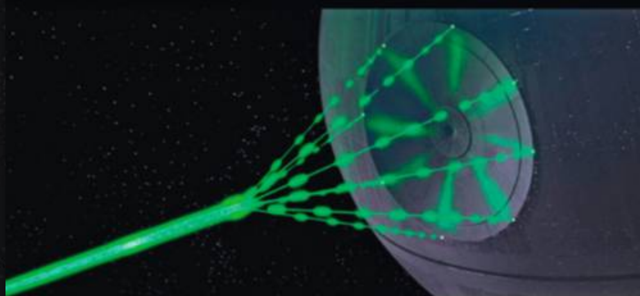




Combien faut-il de réacteurs nucléaires à l'Étoile noire pour détruire une planète ?

C'est l'arme ultime de l'Empire : l'Étoile noire est capable de ratiboiser toute une planète d'un coup de laser ! Prenez la malheureuse Alderaan, belle comme la Terre, pulvérisée au début d'*Un nouvel espoir*. Mais est-ce seulement réalisable ? Pour répondre, on doit calculer l'énergie minimale qu'il faudrait afin de disloquer une planète comme la nôtre. D'abord, calculons l'énergie nécessaire pour arracher un atome de la Terre à la gravité terrestre, puis recommençons pour chaque atome jusqu'au dernier, et faisons l'addition. Le calcul a été fait par les astrophysiciens. Le résultat s'appelle l'énergie de cohésion gravitationnelle de la Terre et vaut environ 2 x 10^{32} joules (2 suivi de 32 zéros !). Alderaan est détruite en une seconde, cela correspond donc à une >puissance< de 2 x 10^{32} watts. C'est beaucoup. Si elle était fournie par des réacteurs nucléaires comparables à ceux de nos centrales (900 mégawatts), il en faudrait 200 000 milliards de milliards. Il y a peu de chance que l'Étoile noire en ait compté autant. En fait, on se demande bien ce qui pourrait délivrer une telle puissance. Même le soleil n'y suffirait pas, avec ses 3,8 x 10^{26} watts. Il en faudrait 526 000 ! C'est plutôt une bonne nouvelle : si un jour, un dictateur galactique nous menace d'une destruction immédiate, il bluffera à coup sûr... **F.N.**



MOHAMMED AL-SHAIKH/AFP

Les canons lasers, une menace complètement fantôme ?

Dans *Star Wars*, les vaisseaux et les soldats sont armés de lasers. Une arme crédible : la marine américaine en teste régulièrement, comme le LaWS (Laser Weapon System), en décembre 2014, dans le golfe Persique. Un spectacle… invisible ! Vous en avez sûrement fait l'expérience en classe. Pour voir un faisceau, il faut secouer de la poussière de craie dessus. Les grains réfléchissent alors une partie du faisceau vers votre œil. Sinon, la lumière laser file tout droit et n'est visible que par sa cible… Qu'importe ! Son principal mérite est de coûter moins cher que des missiles traditionnels. Vous pouvez tirer plus souvent, et vous ne transportez pas d'explosifs avec vous. Ce n'est pourtant pas l'arme idéale. Sa portée est inférieure à 2 km, car le faisceau s'élargit avec la distance, ce qui dilue sa puissance. Or, 2 km, ce n'est rien pour des vaisseaux filant à quelques dizaines de kilomètres par seconde : ça veut dire que moins de deux dixièmes de seconde les séparent ! Et même si le laser fait mouche, il fera juste fondre l'endroit touché. Car un laser, ça chauffe… et c'est tout. Pour obtenir une belle explosion, il faut forcément frapper le réservoir de carburant. Enfin, dans l'espace, il n'y a pas d'atmosphère pour transmettre les sons. Mais franchement, sans lumière, sans bruit, quelle saveur auraient les combats spatiaux sur grand écran ? **F.N.**



ZOOM

La **gravité terrestre** est la force d'attraction exercée par la Terre du fait de sa masse, sur tous les corps à sa surface.

Puissance : quantité d'énergie fournie ou consommée en une seconde. Elle s'exprime en watts, kilowatts (1000 watts) ou mégawatts (1 million de watts).

Remerciements à E. Gourgoulhon (CNRS).

ÉPISODE V

LES SECRETS DE LA FORCE

ON NE FAIT QU'UN AVEC LA FORCE !

Les chevaliers Jedi sont-ils intriqués ?

« Je sens la colère en lui… » « Il est en danger, là maintenant ! » Dans la petite famille des Jedi, inutile de se passer un coup de fil pour prendre des nouvelles : elles arrivent directement dans le cerveau, et en temps réel. Même si les chevaliers ne sont pas sur la même planète ! L'information circule donc plus rapidement que la lumière, dont la vitesse est pourtant indépassable. Les adeptes de la Force violeraient-ils les lois de la physique ? Non. Ils pourraient très bien se contenter d'emprunter une propriété étrange de la >physique quantique< : l'intrication. Pour comprendre, imaginez deux particules jumelles qui sont comme les deux faces d'une même pièce de monnaie, l'une blanche, l'autre noire. Chaque particule peut ainsi apparaître blanche ou noire lorsque vous l'observez. Mais une condition a été fixée à leur naissance : si l'une est blanche, alors l'autre sera forcément noire. On dit qu'elles sont intriquées.

Les deux particules sont placées dans des boîtes opaques, sans que vous sachiez laquelle est blanche ou noire. L'une est transportée sur Pluton, l'autre reste sur Terre. Vous décidez alors de regarder celle sur Terre en ouvrant la boîte. Elle est blanche. Forcément, celle sur Pluton est noire. Ok ? Vous refermez à nouveau la boîte sur Terre, et vous procédez à un nouveau tirage. Cette fois, elle apparaît noire. Alors sa jumelle devient instantanément blanche. Comme si aucune distance ne les séparait, les particules continuent de respecter la condition de départ : toujours être de couleurs opposées.

Les physiciens appellent cela la non-localité. Tout se passe comme si les particules parvenaient d'une façon ou d'une autre à rester en contact, sans que l'on sache comment. Via une autre dimension qui nous est cachée ? On l'ignore encore. Mais les Jedi, eux, ont peut-être trouvé ce raccourci universel… **F.N.**







WUTTICHOK PAINICHIWARAPUN/SHUTTERSTOCK

Dark Vador carbure-t-il à l'énergie sombre ?



Elle fait jaillir des éclairs au bout des doigts ou soulève un chasseur X-Wing comme un fétu de paille. La Force, avec son côté obscur, est sans aucun doute l'un des secrets le mieux gardé de l'univers *Star Wars*… Pfff! Mais vous plaisantez ? Il suffit de jeter un coup d'œil dans le premier manuel de physique venu pour la trouver, et presque sous son nom de scène : la *dark energy* (« énergie sombre », en français). Et n'allez pas croire qu'elle est introuvable. Elle constituerait 70 % de toute l'énergie contenue dans l'Univers ! À quoi ressemble-t-elle ? Et serait-elle capable de produire les mêmes effets que ceux observés chez Dark Sidious ou Dark Vador ? Là, ça se complique. La nature de l'énergie sombre reste mystérieuse : elle ne ressemble à rien de connu. Tout ce que l'on sait d'elle, ce sont ses effets : l'accroissement de la dilatation de l'Univers. Les galaxies s'éloignent en effet les unes des autres, à une vitesse qui augmente depuis quelques milliards d'années. Ce phénomène serait dû à cette énergie qui, baignant tout l'espace, agirait comme une sorte d'antigravité repoussant la matière. Tiens, de l'antigravité… Juste ce qu'il faut pour faire léviter un objet, par exemple ! L'énergie sombre est donc bel et bien une candidate de choix pour la Force. À condition que les habitants de cette galaxie lointaine aient trouvé les réponses aux interrogations qui taraudent nos propres chercheurs : quelle est sa nature et comment peut-on la domestiquer pour en augmenter les effets ? Car cette énergie est très faiblement concentrée. Si elle peut éloigner deux galaxies l'une de l'autre, c'est grâce aux immenses espaces entre les deux, remplis d'énergie sombre. Ça fait beaucoup d'énergie au final. Idéalement, il faudrait donc la concentrer. Roland Lehoucq, physicien au Commissariat à l'énergie atomique, a calculé que pour soulever R2D2 à 1 m du sol de la planète Dagobah, comme Luke Skywalker le fait lors d'un entraînement, il lui faudrait concentrer entre ses mains toute l'énergie contenue dans un cube de 9 km de côté ! Pas étonnant qu'il faille quelques années pour maîtriser la Force… **F.N.**

CAPTURES D'ÉCRAN : LUCASFILM LTD/TWENTIETH CENTURY FOX/THE WALT DISNEY COMPANY FRANCE

ZOOM

La **physique quantique** est la théorie qui décrit le comportement des particules élémentaires composant la matière. À cette échelle minuscule, en effet, elles ont des propriétés incompatibles avec les lois de la physique classique et défient notre logique.

DOSSIER

ÉPISODE VI

LES PLANÈTES DANS STAR WARS, C'EST DU BIDON ?

Les planètes de la galaxie de *Star Wars* sont très variées, de la désertique Tatooine jusqu'à Kamino, le monde océan. Dans ce domaine, George Lucas avait mis dans le mille : vingt ans après la découverte de la première planète extrasolaire, on en a repéré près de 2000. Une goutte d'eau parmi les 100 milliards (minimum) estimées dans notre seule galaxie. Petite tournée des mondes où Luke, Leia et Obi-Wan se sentiraient comme chez eux…

Tatooine et ses deux soleils

Le légendaire double coucher de soleil sur Tatooine est probablement courant dans notre galaxie. Tout simplement parce qu'au moins la moitié des étoiles que vous voyez la nuit sont en réalité des astres doubles, tournant l'un autour de l'autre. Mais à de telles distances de nous que notre œil, et même certains télescopes, ne parviennent pas à les distinguer. Une dizaine de planètes ont ainsi été découvertes orbitant autour de tels couples. La dernière en date, Kepler 453-b, a même été trouvée dans la zone d'habitabilité de ses deux soleils. L'un ressemble comme deux gouttes d'eau au nôtre, son compagnon est davantage du genre avorton : sa masse ne fait qu'un cinquième de celle de notre étoile, et il est plus froid et sombre. Hélas, la planète elle-même est une géante gazeuse, impropre à la vie. Cela dit, George Lucas aurait pu se lâcher davantage car il existe aussi des systèmes d'étoiles triples, voire quadruples. Ainsi, en 2005, les astrophysiciens pensaient avoir trouvé une planète à trois soleils, HD 188753 Ab. Hélas, cette découverte a été remise en question depuis… **F.N.**



Kamino, la planète océan

Aucune planète océan n'a été officiellement découverte dans notre galaxie. Mais ça ne devrait pas tarder ! L'eau est un élément très abondant dans l'Univers, et les corps glacés sont légion. Rien que dans notre système solaire, Europe, satellite de Jupiter (3120 km de diamètre, un quart de la Terre), est recouvert d'une épaisse couche de glace, sous laquelle se trouve un océan d'au moins 10 km d'épaisseur. Si Europe se trouvait plus proche du Soleil, il ferait un satellite-océan très convenable. Et c'est justement le scénario imaginé par des chercheurs : des planètes





Bespin, la cité des nuages

La planète Bespin est une géante gazeuse, similaire à Jupiter. Une espèce fort commune dans notre galaxie, où l'on en a déjà répertorié des centaines. Sur Jupiter, la pression à la limite de l'atmosphère et du noyau solide est de 40 millions de fois celle de l'atmosphère terrestre. Et on ne parle même pas de la chaleur, avec un thermomètre bloqué sur 20 000 °C ! Installer une cité très haut dans les nuages est donc tout à fait justifié. À condition de la construire sous cloche. Car les planètes gazeuses de notre système solaire (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) ont toutes une atmosphère irrespirable. Et c'est sans doute le cas ailleurs. Pas plus tard qu'en août dernier, une exoplanète comparable à Jupiter en taille et en masse a été découverte à 100 années-lumière de la Terre. Les astrophysiciens ont réalisé une sacrée performance en parvenant à analyser en partie son atmosphère. Ils ont débusqué du méthane et de la vapeur d'eau. Rien de très respirable, même avec le casque de Dark Vador. **F.N.**

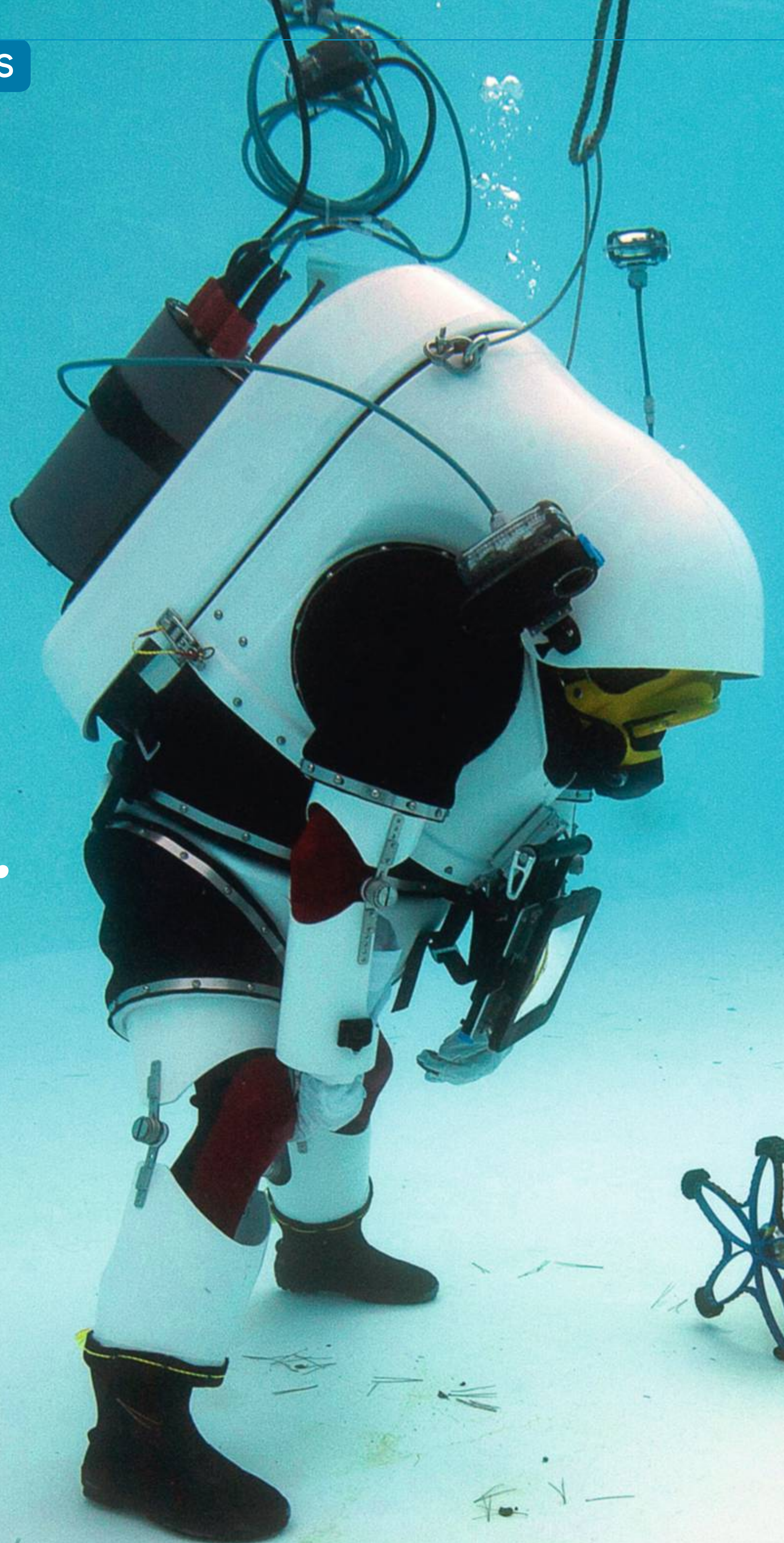


glacées pourraient se former loin de leur étoile, un peu comme Pluton. Puis, à mesure qu'elles s'en rapprocheraient (la migration des planètes est courante dans les différents systèmes solaires observés), la croûte de glace fondrait jusqu'à donner des océans. Pour l'heure, les astronomes ont quelques candidates. Comme Kepler-22b. Cette super-Terre (2,8 fois le rayon de la nôtre), découverte en 2009, se trouverait à la bonne distance de son étoile pour abriter de l'eau liquide. Mais en quelle quantité ? Pour le savoir, il faudrait connaître sa masse. Or, pour le moment, les incertitudes sur les mesures sont trop grandes pour conclure… Mais les prochaines générations d'instruments *(voir le dossier « Peut-on trouver mieux que la Terre ? » du* SVJ *n° 310)* devraient révéler de nombreuses Kamino ! **F.N.**

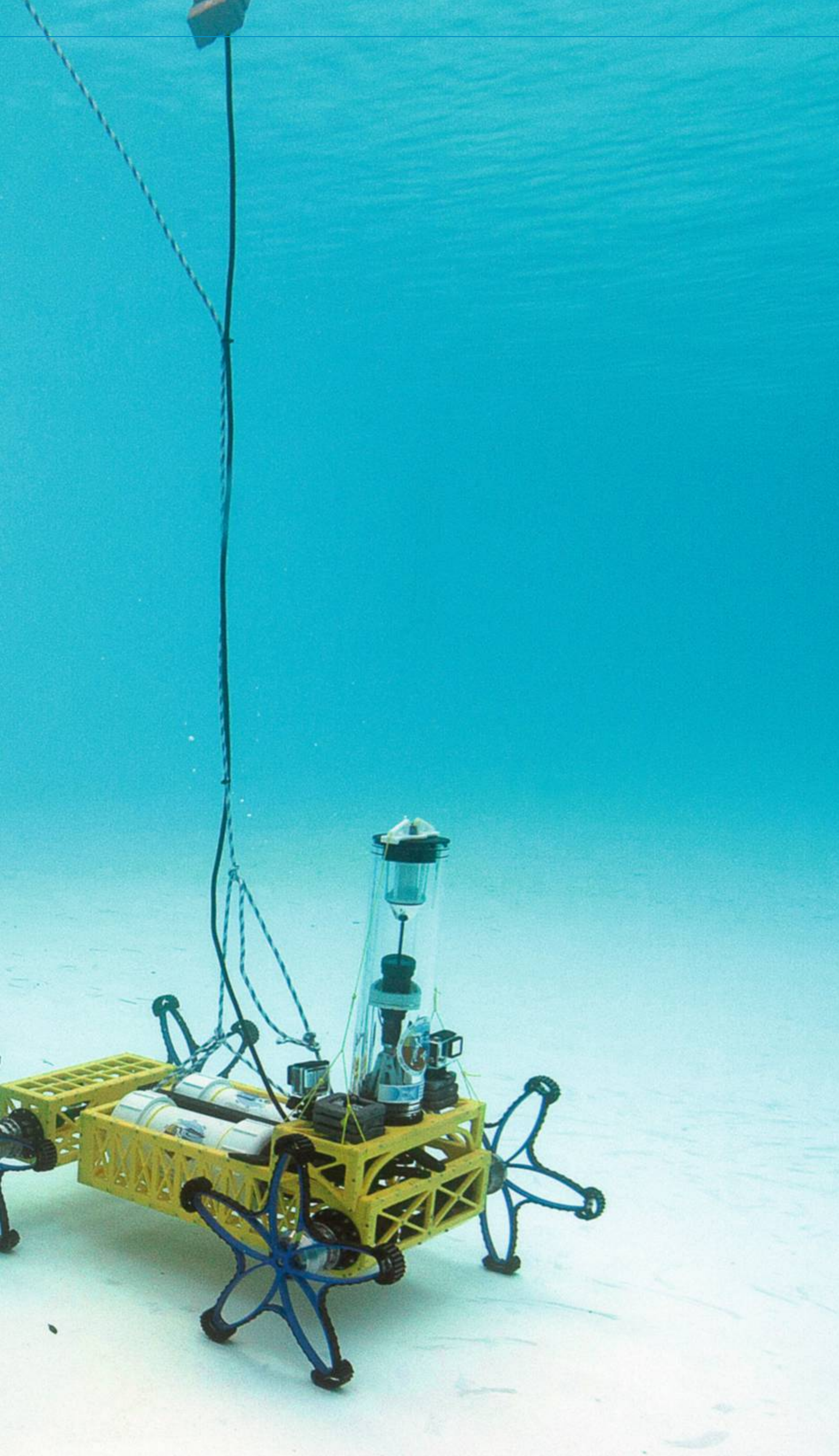
Mustafar, une planète d'enfer



Une pure fiction, la planète volcanique où se déroule le combat final entre Obi-Wan et Anakin ? On vient pourtant d'en découvrir une ! GJ1132b, observée début novembre, a tout à fait le physique de l'emploi. Un peu plus grande que la Terre, elle gravite à proximité de son étoile, en lui présentant toujours la même face. Sa température moyenne doit être d'environ 200 °C, avec des pointes à 300 °C côté jour. De quoi nous donner une surface au moins partiellement fondue. Comme elle ne se trouve qu'à 39 années-lumière de la Terre, les astrophysiciens vont pouvoir s'en donner à cœur joie pour analyser son atmosphère, la vitesse des vents, la présence de nuages… Et, pourquoi pas, la nommer Mustafar, si elle ressemble effectivement à la planète de *La Revanche des Sith* ! **F.N.**



On a plongé sur la Lune…



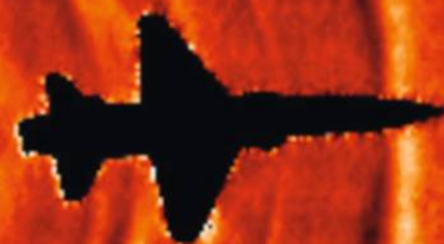
BORIS HORVAT/AFP

LE MEILLEUR AMI DE L'ASTRONAUTE

Sur quelle planète cet astronaute promène-t-il son toutou robotique ? En regardant de plus près, on aperçoit des bulles qui s'échappent de son casque, et son « scaphandre » ne couvre ni ses coudes, ni ses genoux. Car le duo n'arpente pas le sol d'un astre lointain mais le fond d'une piscine, à Marseille. C'est le lieu idéal pour simuler une rando sur la Lune. En effet, dans l'eau, l'effet de la gravité terrestre, qui nous procure notre poids, est atténué par la poussée d'Archimède : cette force s'exerce vers le haut sur tout corps immergé dans un liquide. On a alors l'impression de se balader sur la Lune, dont la gravité est six fois plus faible que sur Terre. Afin de parfaire l'illusion, l'équipement de ce plongeur est conçu pour imiter l'encombrement d'un vrai scaphandre spatial. Il a été fabriqué par la Comex, société marseillaise spécialisée dans le développement de technologies sous-marines, pour l'entraînement des astronautes.

Mais si cet homme plonge aujourd'hui, c'est pour tester Yemo, le petit robot jaune qui l'accompagne, venu d'Allemagne. Grâce à ses roues à mi-chemin entre des roues classiques et des pattes d'insecte, il peut franchir des obstacles et arpenter tous types de terrains. Aucun intérêt dans cette piscine au fond plat, mais Yemo est aussi capable d'interagir avec un astronaute, et c'est à cela que s'entraînent les deux compères.

Ce projet, baptisé *Moonwalk* (« marche lunaire »), simule de futures explorations spatiales avec de telles équipes mixtes. Imaginez-les à la surface de la Lune : ils arrivent au bord d'un cratère au-delà duquel l'astronaute ne peut plus progresser. Il envoie alors Yemo à sa place, en le commandant grâce à la tablette fixée sur son avant-bras. Le robot pourrait alors prendre des images et prélever des échantillons. Les prochains tests auront lieu en Méditerranée au large de Marseille, où la topographie des fonds s'apparente à celle de la Lune, ainsi qu'au fond du fleuve Tinto, en Espagne, portrait craché de la surface martienne. Pour l'instant, aucune vraie mission spatiale n'est encore prévue, il faudra se contenter de ces simulations aquatiques… Hélène Gélot



LE BIG BANG DÉVOILÉ

Cet avion de chasse semble s'enfoncer dans une belle tranche de mimolette... En fait, il passe devant le soleil. Et les stries que l'on voit, c'est la puissante onde sonore que l'engin émet tout autour de lui : le fameux « bang » supersonique qui a peut-être un jour fait trembler les vitres de votre maison. Ce jet vole en effet plus vite que la vitesse du son (1200 km/h). Conséquence : les ondes sonores émises par ses réacteurs ne peuvent plus s'éloigner de lui. Elles s'accumulent pour n'en former qu'une seule, très forte, que l'on voit ici. Pour la faire apparaître, la Nasa (l'agence spatiale américaine), à l'origine de cette photo, a perfectionné un procédé connu depuis le milieu du XIXe siècle : l'effet Schlieren. Pour comprendre, sachez qu'une onde sonore correspond à une compression puis une dilatation d'une couche d'air. Or, la lumière dans l'air se propage à une vitesse qui dépend justement de la quantité de molécules de gaz qu'elle rencontre. Vous avez déjà contemplé un paysage écrasé de chaleur ? Il apparaît tout

En plein dans le mur… du son !

trouble car les rayons lumineux, selon la température de l'air traversé, ne vont pas tous à la même vitesse (plus l'air est chaud, moins il est dense). Ces changements de vitesse les dévient, ce qui brouille l'image. C'est ce qui se passe ici. Selon que les rayons du soleil passent au travers d'une zone d'air plus ou moins comprimé, leur vitesse est modifiée et ils changent de direction. L'effet Schlieren consiste à faire ressortir le contraste entre les rayons déviés et ceux qui ne le sont pas, grâce à un système optique composé de lentilles et d'un filtre. Si l'effet Schlieren est connu depuis longtemps, il est difficile à obtenir car il nécessite un bon alignement entre la source lumineuse, l'objet à étudier et le dispositif optique. La performance, ici, a été de tout réaliser depuis le sol : l'avion a dû passer en un point précis à 90 m près, entre la caméra et le soleil, et ce, dans une fenêtre de deux minutes ! Après quoi l'alignement n'était plus bon… De la haute voltige, en quelque sorte ! **F.N.**

JET PROPULSION LABORATORY

Mort des dinos, les volcans étaient dans le coup !



La météorite qui a tué les dinosaures il y a 66 millions d'années n'a pas agi seule. Elle aurait attisé les volcans pour l'aider à commettre son crime…

Olivier Lapirot

Rebondissement dans l'affaire de la disparition des dinosaures. On pensait détenir LE coupable. Erreur : il y en avait deux ! Et en plus, ils auraient été de mèche. L'enquête semblait pourtant bouclée et l'histoire connue dans ses grandes lignes. Rappel des faits. Il y a 66 millions d'années, un énorme astéroïde, ou une comète, s'écrase sur la Terre. L'impact soulève un gigantesque nuage de poussières, provoque d'énormes incendies dont les fumées et les cendres se répandent dans l'atmosphère. Toutes ces impuretés plongent la Terre dans l'obscurité et le froid durant des années. Les dinosaures, incapables de faire face à ces nouvelles conditions climatiques, meurent en masse et disparaissent *(voir encadré page de droite)*. Voilà pour le scénario de la catastrophe, a priori solide puisqu'on dispose de preuves accablantes. Notamment le cratère provoqué par la collision : on a retrouvé sa trace au Mexique, dans la péninsule du Yucatan. Il mesure 200 km



Cette montagne à l'arrière-plan, ce sont des coulées de lave successives ! Épaisses de 2 km par endroits, elles forment les trapps du Deccan, en Inde.

DINODIA PHOTOS / HEMIS



Les trapps du Deccan *(en orange)*, qui peuvent atteindre deux kilomètres d'épaisseur, s'étendent sur une superficie de 500 000 km² presque aussi grande que la France métropolitaine !

ZOOM

Un **trapp** est un empilement de coulées de lave formant des falaises en escaliers.

La **chaîne alimentaire** est le nom donné à l'enchaînement des relations alimentaires entre les êtres vivants, chacun mangeant celui qui le précède.



NICOLAS SINER POUR SVJ

de diamètre et son âge concorde avec la période d'extinction des dinosaures. L'affaire semblait donc entendue, même si une autre piste avait été suivie dès les années 1980, celle des volcans. Figurez-vous qu'en Inde existent des coulées de lave exceptionnelles, remontant à plusieurs dizaines de millions d'années. Plutôt bien conservées, elles s'étendent encore aujourd'hui sur un territoire grand comme la France métropolitaine (le plateau du Deccan) et sur une épaisseur de 2 km ! En géologie, ces coulées phénoménales sont connues sous le nom de **>trapps<** du Deccan. On estime que les volcans à l'origine de ces épanchements ont expulsé 1 à 2 millions de kilomètres cubes de magma, soit le volume de mille milliards de piscines olympiques ! Bien sûr, ce n'est pas la lave elle-même qui a effacé tous les dinos de la surface de la planète. D'abord, les reptiles auraient eu largement le temps de fuir les éruptions, et puis l'Inde à l'époque était encore une île, proche de Madagascar *(voir carte p. 48)*. Non, ce qui les aurait tués, ///

PLUS DE LA MOITIÉ DES ESPÈCES ANIMALES RAYÉES DE LA CARTE

ZOOM

Photosynthèse : processus par lequel les plantes et les algues fabriquent de la matière organique à partir du dioxyde de carbone en utilisant l'énergie lumineuse.

Le **Crétacé** est la période géologique qui s'étend de -145 millions d'années à -66 millions d'années.

CRISE ALIMENTAIRE À TOUS LES ÉTAGES

C'est la faim qui a eu raison des dinosaures. Animaux à sang chaud, ces géants devaient ingurgiter chaque jour d'énormes quantités de nourriture pour combler leurs besoins énergétiques. Or, la chute brutale de la luminosité et des températures, suite à l'impact de l'astéroïde et aux éruptions volcaniques en Inde, a perturbé leur **>chaîne alimentaire<**. Faute de lumière suffisante, la **>photosynthèse<** des plantes s'est d'abord ralentie, voire arrêtée. Les végétaux se sont mis à jaunir, puis à mourir. Les dinosaures herbivores n'ont donc plus rien eu à brouter et sont morts de faim. Et les dinosaures carnivores, une fois qu'ils eurent dévoré les dernières carcasses d'herbivores, ont fini à leur tour par périr de famine !
Le même effet domino s'est produit en mer : sans lumière, le phytoplancton puis le zooplancton qui s'en nourrit se sont considérablement raréfiés. Or les algues microscopiques et les petits invertébrés marins (mollusques, crustacés) qui constituent le plancton sont à la base de toutes les chaînes alimentaires océaniques. On pense que les ammonites, disparues à cette époque, en ont directement pâti.
Les grands reptiles marins, comme les mosasaures (dont un spécimen s'ébroue dans le bassin de *Jurassic World*), les plésiosaures et les ichtyosaures, se sont éteints aussi, comme les dinosaures, par manque de proies à chasser.
Lors de l'extinction massive de la fin du **>Crétacé<**, plus de la moitié des espèces végétales et animales ont ainsi été rayées de la surface de la planète. Parmi les espèces qui ont survécu, on trouve celles qui se nourrissent de matières organiques en décomposition, comme les champignons et les insectes.
On suppose que d'autres ont pu échapper au pire et attendre le retour de la lumière et de la chaleur, car elles étaient capables de jeûner plusieurs semaines durant, comme les amphibiens et les crocodiles.
Sur la terre ferme, enfin, ce sont les espèces les plus petites, donc avec des besoins en nourriture plus faibles, qui ont le mieux résisté : lézards, serpents, oiseaux et petits mammifères.

› Le nouveau scénario

CHRISTOPHE CLÉRICI POUR SVJ

1

Il y a 66 millions d'années, un astéroïde de 10 km de diamètre frappe la Terre. La collision provoque de vastes incendies et soulève un gigantesque nuage de poussières qui, avec les fumées, enveloppe la planète et empêche les rayons solaires de passer.

2

L'impact est si fort qu'une onde de choc parcourt la Terre entière, jusqu'à 200 km de profondeur. Elle donne naissance à des séismes à répétition et à de gigantesques tsunamis.

\\\ estiment certains chercheurs, ce sont les gaz vomis par les volcans. Il faut savoir qu'à l'endroit où se trouvait l'Inde à l'époque, il y avait un « point chaud » *(voir schéma page de droite)* : une immense colonne de magma remontait des profondeurs de la Terre et venait percer la croûte terrestre, un peu comme le ferait, avec une plaque de métal, la flamme d'un chalumeau.
À la surface, cela a provoqué la formation d'une ribambelle de volcans qui ont craché durant des milliers d'années des panaches de dioxyde de soufre. Or, ce gaz a une particularité : il réagit avec la vapeur d'eau de l'atmosphère pour former de l'acide sulfurique, dont les particules réfléchissent les rayons du soleil. Vous devinez la suite. L'acide sulfurique en suspension dans l'air provoque une baisse de la luminosité et une chute brutale des températures, qui auraient entraîné l'extinction des dinosaures. Un scénario très proche de celui de la météorite, et tout aussi plausible.

L'alibi des volcans part en fumée

Pourquoi alors a-t-on accordé à ces coupables en puissance le bénéfice du doute ? Pour des questions de date ! On savait que les volcans avaient craché leur lave par saccades pendant 1 million d'années, durant la période où les dinosaures ont disparu, mais on ignorait où situer précisément cette extinction par rapport à l'enchaînement des éruptions. Et surtout, on n'avait aucune idée du rythme auquel les volcans se mettaient en pétard, une information cruciale pour les opposants à la théorie volcanique. En effet, les éruptions ont pu être petites et très régulières : dans ce cas, les rejets de gaz soufrés, en quantité moindre à chaque fois, auraient été plus facilement dispersés dans l'atmosphère, ce qui aurait limité leur impact.
On aurait pu en rester là. Mais comme cela arrive dans les enquêtes criminelles, il suffit parfois que les techniques scientifiques s'améliorent pour rouvrir un dossier et découvrir la vérité. Et c'est ce qui vient de se produire. Les dernières méthodes de datation offrent aujourd'hui une précision inégalée aux chercheurs qui auscultent le passé de notre planète. Et cela a incité une équipe de scientifiques américains et indiens à se pencher de nouveau sur les dates des couches de lave qui forment les trapps. Bien leur en a pris, car elles ont livré une belle moisson d'informations. D'abord, le rythme des éruptions a subitement changé, elles se sont espacées dans le temps. Ce qui peut sembler contradictoire : moins d'éruptions, cela signifie moins de dioxyde de soufre rejeté, non ? Bien au contraire ! Car si les volcans se mettaient moins souvent en colère, ils vomissaient à chaque fois davantage de magma. Deux fois plus, ont même calculé les chercheurs. Logiquement, une quantité bien plus grande de dioxyde de soufre était émise à chacune de ces éruptions. Mais le plus intéressant dans cette nouvelle série de dates, c'est qu'elle montre que les éruptions ont commencé

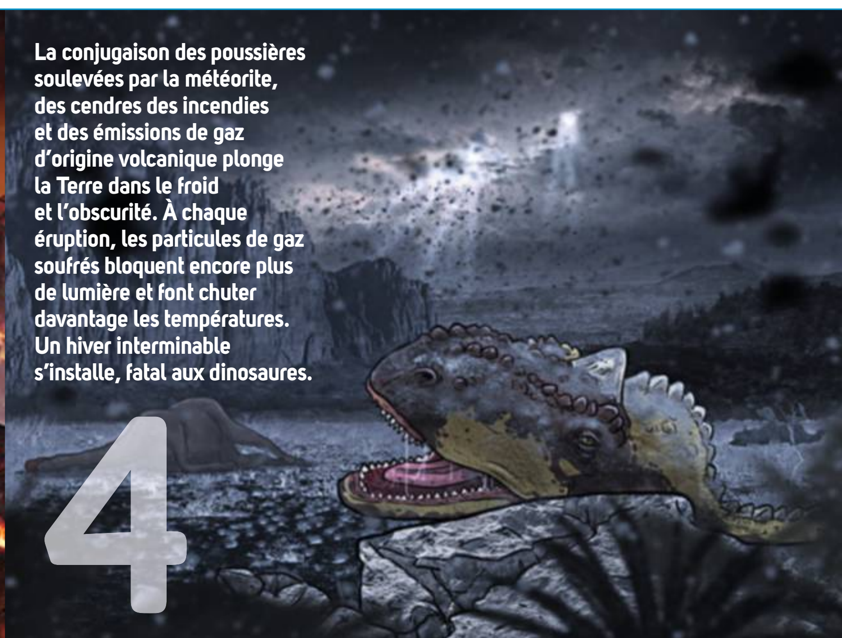
UN CHOC QUI ÉBRANLE LE MONDE

L'impact de l'astéroïde au Mexique a été tel que l'onde de choc s'est propagée jusqu'au « point chaud » au-dessus duquel se trouvait l'Inde *(schéma p. 49)*. Les secousses auraient accru le nombre de fissures dans la croûte terrestre **(1)** et agrandi la « chambre magmatique » **(2)** sous les volcans du Deccan. Davantage alimentés, ceux-ci ont eu des épanchements de lave et de gaz plus abondants.

ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ



En Inde, les séismes entraînent un surcroît d'activité volcanique dans la région du Deccan. Chaque effusion de lave rejette dans l'atmosphère d'énormes quantités de dioxyde de soufre.



La conjugaison des poussières soulevées par la météorite, des cendres des incendies et des émissions de gaz d'origine volcanique plonge la Terre dans le froid et l'obscurité. À chaque éruption, les particules de gaz soufrés bloquent encore plus de lumière et font chuter davantage les températures. Un hiver interminable s'installe, fatal aux dinosaures.

à s'espacer moins de 50 000 ans après la chute de la météorite au Mexique. Autrement dit, un clin d'œil à l'échelle des temps géologiques et une marge d'erreur ridicule quand on date des événements aussi lointains dans le passé. Pour l'équipe de chercheurs qui a mené l'étude, il est impossible que trois catastrophes concomitantes relèvent du hasard. Si des événements aussi exceptionnels que la chute d'un astéroïde, la colère brutale de milliers de volcans et l'extinction des dinosaures coïncident sur un intervalle de temps aussi mince, c'est forcément qu'ils sont liés.

Deux tueurs pour le prix d'un !

Oui, mais de quelle manière ? Une chute de météorite n'a, à première vue, pas grand-chose à voir avec une éruption volcanique. À première vue seulement, comme l'avait avancé, début 2015, Mark Richards. Selon le géologue américain, voilà ce qui se serait passé : lorsque l'astéroïde s'est écrasé au Mexique, l'impact a été si violent (il a relâché autant d'énergie que plusieurs milliards de bombes nucléaires comme celle d'Hiroshima !) qu'il a créé une phénoménale onde de choc. Celle-ci s'est propagée dans la croûte terrestre, déclenchant de violents séismes. Richards a fait le calcul. La météorite de 10 km de diamètre a pu provoquer des séismes de magnitude au moins 9 sur l'**>échelle de Richter<**, jusqu'à 200 km de profondeur dans la croûte terrestre. Les violentes secousses ont ébranlé si fort la plomberie volcanique qu'ils l'ont modifiée, ce qui a eu pour effet de stimuler les éruptions dans la région indienne.

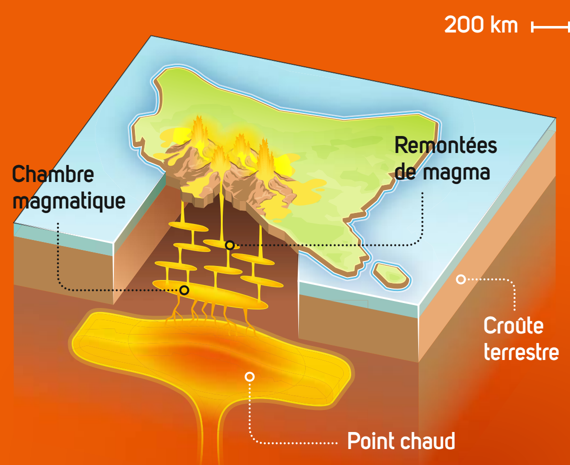
On ne sait pas exactement de quelle manière, mais un scénario possible pourrait être le suivant. Comme un bon coup de poing dans le ventre vous retourne l'estomac, les séismes ont provoqué une remontée de magma très chaud, ce qui a eu pour effet d'agrandir la chambre magmatique alimentant les trapps du Deccan (*voir schéma ci-dessus*). Cela expliquerait que les éruptions aient ensuite été plus intenses et espacées : la nouvelle chambre avait besoin de plus de temps pour se remplir, et, une fois pleine, davantage de magma sortait lors de l'éruption. Les séismes ont aussi probablement élargi les fissures en surface ou en ont créé de nouvelles, par lesquelles le magma en fusion s'échappait plus aisément.

Le premier désastre, la chute de l'astéroïde, en aurait donc déclenché un second, des effusions massives de lave en Inde. Ce nouveau scénario a l'avantage de réconcilier les tenants des deux théories rivales. Mais est-on vraiment sûr que les choses se sont déroulées ainsi ? Il est encore trop tôt pour le dire. La communauté scientifique va maintenant en débattre, et il va falloir accumuler les preuves. L'équipe indo-américaine s'est déjà remise au travail : elle va analyser de nouveaux échantillons des coulées de lave, afin de détailler l'histoire des éruptions dans le Deccan. Elle va aussi travailler avec des volcanologues pour essayer de comprendre par quels mécanismes les séismes ont pu déclencher de telles éruptions. Les dinosaures ont régné sur la Terre quelque 160 millions d'années. Et quand on y réfléchit, finalement, il fallait sans doute à la fois une météorite et des volcans pour en venir à bout !

Remerciements à F. Fluteau (Institut de physique du globe, Paris) et R. Amiot (CNRS).

UN POINT TRÈS CHAUD

Il y a 66 millions d'années environ, l'Inde était située au-dessus d'un « point chaud » : un endroit où de fortes remontées de magma transperçaient la croûte terrestre (ce point est aujourd'hui situé sous le piton de la Fournaise, à l'île de la Réunion). Cela a entraîné la formation de la chaîne des volcans dont les coulées de lave successives ont formé les trapps du Deccan.



ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ

ZOOM

L'**échelle de Richter** mesure la force des séismes. La magnitude 9, la plus haute, correspond à un séisme capable de dévaster des zones sur des centaines de kilomètres à la ronde.

L'homme qui tombe à pic

On connaissait les fous volants, voici le fou chutant : l'Américain Luke Aikins va sauter de 7600 m de haut, sans parachute. Seul un filet l'empêchera de s'écraser… s'il vise bien.

Nadège Joly



RENAUD ROCHE POUR SVJ

Après 18000 sauts, on conçoit que la pratique du parachute puisse devenir un peu monotone. C'est peut-être pour cela que Luke Aikins, un Américain de 42 ans, a décidé d'épicer un peu les choses : début 2016, quelque part au-dessus de la Californie ou du Moyen-Orient, il sautera d'un avion, à 7600 m d'altitude… sans parachute, ni même de *wingsuit*, une combinaison en forme d'aile qui permet de jouer les écureuils volants! Pour atterrir en un seul morceau, il mise tout sur un filet tendu entre quatre grues… Ce fou tombant a-t-il la moindre chance de survivre?

Lorsqu'un humain dégringole du ciel, il est en chute libre, soumis à la seule action de la **>gravité terrestre<** *(voir zoom p. 37)*. Cette force l'attire constamment vers le centre de la Terre, ce qui se manifeste par une accélération constante – du moins, jusqu'à la rencontre brutale avec le sol. La seule résistance rencontrée est celle des molécules de gaz qui composent l'atmosphère. En s'y frottant lors de sa chute, le corps ralentit, ou du moins cesse d'accélérer : sa vitesse monte à 250 km/h en 15 secondes pour ensuite se stabiliser autour de 200 km/h.



< Luke appartient à l'équipe Red Bull Stratos, spécialiste des sauts de l'extrême.

BEN GARRETT/RED BULL CONTENT POOL

Six secondes pour ne pas finir en crêpe

Tout l'intérêt du parachute, c'est justement d'offrir au sauteur une plus grande surface que celle de son seul corps, ce qui augmente le nombre de molécules de gaz sur lesquelles il vient se frotter, suffisamment pour freiner la descente et permettre un atterrissage en douceur.

Sans parachute, Luke Aikins risque un atterrissage violent. En effet, l'**>énergie cinétique<** que véhiculera son corps juste avant de toucher le sol sera d'un peu plus de 123 **>kilojoules<** (en considérant que Luke pèse 80 kg et qu'il arrive à 200 km/h), ce qui est équivalent à l'énergie d'un objet de 12,5 tonnes tombant d'un mètre. Au moment de l'impact, lorsque la vitesse de Luke passera instantanément de 200 km/h à zéro, toute cette énergie cinétique va se dissiper d'un seul coup. Et comme elle est beaucoup trop importante pour que le corps humain puisse l'absorber, il ne peut que se démantibuler sous le choc!

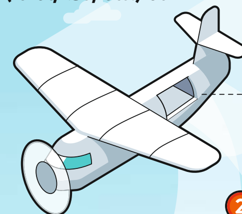
Seule solution pour ne pas finir écrasé comme une bouse sur le plancher des vaches : dissiper l'énergie cinétique sur un temps plus long. Un homme bien entraîné peut supporter une accélération ou une décélération de **10 g**. C'est ce que vous ressentiriez si vous aviez la malchance de vous trouver dans une voiture indéformable lancée à 51 km/h qui entre en collision avec un mur. Or pour rester dans ces clous, Luke Aikins devra étaler son passage de 200 à 0 km/h sur au moins six secondes!

Lors de chutes plus modestes, les cascadeurs utilisent des matelas gonflables qui, en se déformant sous l'impact, dissipent l'énergie cinétique sur un temps plus long. Mais l'épaisseur du matelas doit être d'au moins un dixième de la hauteur de la chute. On imagine mal

IL ARRIVERA DROIT SUR LE FILET À 200 KM/H !

LE FILM DU DÉFI

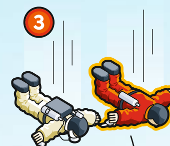
À 7600 m d'altitude, le filet d'atterrissage est invisible : le sauteur ne peut se fier qu'à des points de repère dans le paysage (forêt, lac, etc.) et au GPS. La température est d'environ -20 °C. Luke porte une combinaison et un masque à oxygène car on respire difficilement à cette altitude.



1 Point zéro : 7600 m

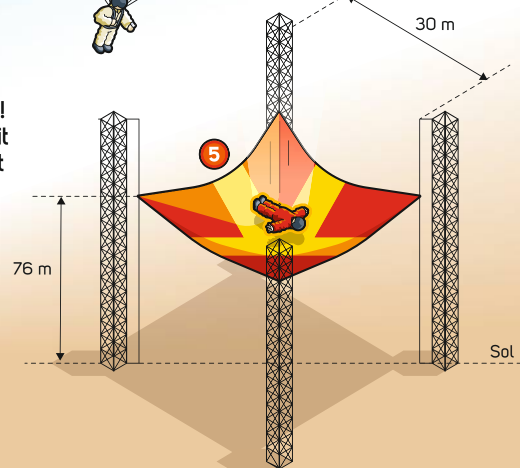
2 Luke s'élance, suivi d'un caméraman qui l'accompagne pour filmer le saut (et qui, évidemment, a un parachute).

3 15 secondes après le saut, la vitesse maximale atteint 250 km/h. Luke Aikins donne son masque au caméraman.



4 Le filet approche. Luke Aikins se met dos au filet. Le caméraman ouvre son parachute.





5 Badaboum ! Luke atterrit dans le filet (s'il a bien visé !). Vitesse d'impact : 200 km/h.

STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ

Luke Aikins, sautant de 7600 m, atterrir sur un matelas de 760 m d'épaisseur…

Trampoline géant

Alors, pourquoi pas un filet ? Lors d'un impact, la déformation cumulée de chaque partie de son maillage permet d'absorber davantage d'énergie cinétique qu'un matelas. Ainsi, ceux qui sont employés comme pare-blocs en montagne résistent à des impacts de 3000 kJ et peuvent stopper net des rochers déboulant des sommets. Mais ils sont en métal : Luke se ferait hacher menu entre leurs mailles. C'est pour cela qu'il mise sur un matériau plus souple, un textile synthétique. Avec son équipe, l'Américain a déjà mis au point une sorte de trampoline géant de 30 m sur 30, suspendu à 76 m du sol. Pourquoi si haut ? Parce qu'il faut laisser au filet la place de se déformer pendant six longues secondes… Sur sa chaîne YouTube, Luke Aikins assure que le filet a tenu le coup après avoir reçu dans ses mailles plusieurs objets lourds largués depuis un hélico. Alors admettons que le filet tienne. Reste tout de même un dernier détail à régler pour Luke Aikins : ne pas tomber à côté. Lorsqu'il s'élancera à 7 km d'altitude, le filet sera en effet invisible. C'est pourquoi un assistant, aidé d'un GPS, lui soufflera des conseils d'orientation dans une oreillette – « Plus au nord ! Plus au sud ! » –, en vue d'ajuster sa position par rapport à la zone d'atterrissage. Bon, et puis Luke aura aussi bien étudié le terrain. Avant le jour J, il sautera plus de 50 fois au lieu dit pour s'habituer aux vents locaux et apprendre à repérer les éléments visibles de haut (forêt, lac…), au cas où le GPS faillirait. Tout est donc organisé pour qu'il survive à sa propre folie, en théorie du moins. À la Fédération française de parachutisme, on ne voit pas le projet de Luke d'un œil très optimiste : « Il doit vraiment avoir envie de mourir. »

ZOOM

L'**énergie cinétique** est l'énergie que possède un corps du fait de son mouvement.

Le **joule** est l'unité de mesure de l'énergie (cinétique, électrique…). Un **kilojoule** (kJ) vaut 1000 joules.

10 g, c'est 10 fois l'accélération que subit tout corps tombant en chute libre sur la Terre. ($g = 9{,}8 m/s^2$).

> Pourquoi rougit-on ?

Parce qu'on est sensible au jugement des autres. Un compliment insistant, un discours en public et tac, c'est le drame : nos joues, parfois nos oreilles et notre cou, virent au rouge. Les sentiments d'embarras, de honte et de modestie sont à l'origine de ce teint cramoisi. Surtout quand on est confronté au regard des autres, et qu'on y accorde de l'importance ; il est rare de rougir seul chez soi ! Ces émotions déclenchent une libération d'adrénaline, à faible dose, qui entraîne la dilatation des vaisseaux sanguins juste sous la peau du visage. Le sang afflue alors, provoquant ce blush naturel et bref. Le rougissement est incontrôlable : on peut difficilement l'empêcher et encore moins le feindre. Et c'est justement pour ça qu'il est révélateur. Face à quelqu'un devant qui on a commis un faux pas, le fait de rougir est une forme d'excuse, une preuve de sincérité qui inspire confiance. Dans certaines situations, le rouge aux joues servirait ainsi à apaiser des tensions. **H.G.**

ERIN PATRICE O'BRIEN/GETTY IMAGES

> Pourquoi les **perroquets** parlent-ils ?

Pour tisser des liens avec les autres.

Mais ne vous méprenez pas, même si votre perroquet vous demande « Ça va ? », il se fiche bien de votre réponse. Il est surtout capable d'apprendre des sons – parfois des mots – et de les placer dans le bon contexte, sans les comprendre forcément. C'est dans son environnement naturel que ce talent lui est utile. Pour s'intégrer dans un groupe, les perroquets répètent les « cris d'appel » de ses membres. Une fois admis dans une bande, ils sont capables d'imiter un congénère ; en particulier pour s'adresser à lui et le localiser au milieu du brouhaha de la forêt tropicale. On pense qu'en captivité, l'oiseau reporte ce comportement sur ceux qui l'entourent, tentant de se recréer un cocon. Il répète alors les bruits qui ont du sens pour lui, du miaulement du chat au grincement d'une porte, en passant par quelques blagues ! **H.G.**



GK HART/VIKKI HART/GETTY IMAGES



BIANCHETTI STEFANO/LEEMAGE

> Qui était **Pocahontas** ?

Une fille de chef indien, devenue une lady anglaise sous le nom de Rebecca Rolfe. Eh oui, l'héroïne de Disney à la longue chevelure ébène a vraiment existé. Au début du XVII[e] siècle, en Virginie, à l'est des États-Unis actuels, elle est la fille du chef de la tribu des Powhatans. Toujours présente lorsque sa tribu offre de la nourriture aux Anglais, débarqués près de ses terres pour fonder la ville de Jamestown, Pocahontas est perçue comme un symbole de paix. John Smith, l'un des capitaines de la colonie, raconte même qu'elle lui a sauvé deux fois la vie, même si les historiens peinent à croire qu'il ait vraiment été en danger. Quand les relations entre les deux peuples se détériorent, Pocahontas est capturée sur un navire anglais. Elle ne sera jamais rendue à son peuple. Elle est rebaptisée Rebecca et mariée à John Rolfe. La réalité est loin du *happy end* du dessin animé : à 21 ans, au retour d'un voyage en Angleterre, la jeune Indienne décède. Et emporte avec elle la paix entre les deux peuples. **H.G.**

HUMOUR²

Que fait un mathématicien lorsqu'il va aux toilettes ? Il fait ππ.

LES 10 CHIFFRES… … SUR LES PYRAMIDES D'ÉGYPTE

> 2,3 millions de blocs de pierre furent utilisés pour construire la pyramide de Khéops (ou Grande Pyramide), à Gizeh.

> 4 600 ans. C'est l'âge de la pyramide de Djéser, la plus ancienne d'Égypte, dont les faces sont en escalier.

> 4 000 hommes travaillaient sur le chantier de la pyramide de Khéops pour transporter les blocs de pierre.

> 146 m. C'est la hauteur de la pyramide de Khéops, la plus haute d'Égypte.

> 100 km de long. C'est la portion de la rive gauche du Nil sur laquelle la plupart des pyramides ont été bâties.

> 20 ans ont été nécessaires pour construire la pyramide de Khéops, selon l'historien grec Hérodote.

> 17 pyramides ont été découvertes en 2011 grâce à des images satellites.

> 3 pyramides ont été érigées sous le règne de Snéfrou (père de Khéops), le plus grand bâtisseur de pyramides.

> 2,5 tonnes. Poids moyen des pierres de la pyramide de Khéphren, à Gizeh.

> 0 C'est le nombre de trésors retrouvés dans les pyramides car elles ont toutes été pillées pendant l'Antiquité !

LE QUIZ SUR 10

Connaissez-vous les abeilles ?



Dans la vraie vie, le procès de Barry, le héros de *Bee Movie*, contre les hommes voleurs de miel ferait un sacré buzz !

DR

1 Parmi les 1000 espèces recensées en France, combien vivent en colonie ?

- a) Toutes.
- b) Une soixantaine.
- c) Une seule, celle qu'on élève pour son miel.

2 Les mâles ont pour rôle de féconder la reine et…

- a) … rien d'autre, ils sont virés juste après !
- b) … de garder la ruche.
- c) … de butiner les fleurs, comme les ouvrières.

3 Comment la reine est-elle choisie s'il y a plusieurs larves ?

- a) Les abeilles ouvrières votent.
- b) Les reines se partagent le trône.
- c) Les jeunes reines se défient lors de duels mortels jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'une.

4 Quelle fonction n'occupe jamais une ouvrière ?

- a) Garde du corps : elle protège les butineuses.
- b) Magasinière : elle stocke le miel dans les rayons.
- c) Gardienne : elle protège la ruche des prédateurs et des pillages d'autres colonies.

5 Où a lieu l'accouplement entre la reine et les mâles ?

- a) Dans la suite nuptiale de la ruche.
- b) Dans des cavités ou des fissures.
- c) Entre 10 et 30 m d'altitude, lors d'un vol nuptial.

6 Quelle affirmation est fausse ?

- a) Elles goûtent ce qu'elles touchent grâce à des récepteurs sur les pattes et les antennes.
- b) Elles parcourent jusqu'à 1000 km pour trouver de la nourriture.
- c) Elles ont une sorte de corbeille sur les pattes arrière pour récolter le pollen des fleurs.

7 La cire qui sert à fabriquer les rayons de la ruche est…

- a) … un mélange de miel et de « miellat » de pucerons.
- b) … une sorte de résine que les abeilles récoltent en léchant des bourgeons.
- c) … produite par les abeilles grâce aux glandes cirières qu'elles ont sur l'abdomen.

8 Comment s'appelle l'abeille domestique ?

- a) *Apis dorsata.*
- b) *Apis mellifera.*
- c) *Apis domestica.*

9 La gelée royale est…

- a) … produite par la reine dans ses glandes salivaires.
- b) … un mélange de miel et de pollen, que seule la reine a le droit de manger.
- c) … une substance sécrétée par les abeilles ouvrières et destinée à nourrir larves et reine.

10 Pourquoi les abeilles dansent-elles ?

- a) Pour divertir la reine.
- b) Pour communiquer l'emplacement d'un lieu riche en fleurs à butiner.
- c) Pour climatiser la ruche.

Si vous avez moins de 5 points, nous vous conseillons de lire ***Tout savoir sur les abeilles*** de J. Goût (éd. Hatier).



Réponses : 1-b / 2-a / 3-c / 4-a / 5-c / 6-b / 7-c / 8-b / 9-c / 10-b.

QUELLE EST LA DIFFÉR…

… des vrais et des faux jumeaux ?



Les vrais jumeaux se ressemblent comme deux gouttes d'eau tandis que les « faux » n'ont pas plus de traits en commun que de simples frères et sœurs. Tout se joue neuf mois avant la naissance. Chez la future mère de faux jumeaux, deux ovules se forment au lieu d'un seul. Ils sont fécondés chacun par un spermatozoïde du père, donnant deux cellules-œufs aux caractères distincts, donc deux bébés, qui peuvent être de sexe différent. Chez une mère de vrais jumeaux, un ovule fusionne avec un spermatozoïde et donne une cellule-œuf.

QUI A DIT ?

« La recherche fondamentale permet de connaître et de comprendre. En ce sens, elle sert davantage que les choses qui servent à quelque chose. »

Éric Karsenti, biologiste français.

ENCE ENTRE...

Mais celle-ci se divise en deux et donne deux embryons aux caractères semblables (donc forcément de même sexe). Des copies presque conformes, car chacun développe ses particularités, durant la grossesse et après la naissance. **H.G.**



JADE BROOKBANK/GETY IMAGES

VOTRE WEBSÉRIE SCIENCE

NOUVEAU



Chaque mois, retrouvez désormais Capucine, Gaétan et le chat Schrödinger dans de courtes vidéos qui vous présentent la science tout simplement, avec bonne humeur et sérieux ! Flashez le QR Code ci-dessous depuis un smartphone ou une tablette. Il vous enverra sur le site de l'Institut Pythéas, où vous pourrez télécharger l'application qui vous permettra de voir les vidéos.

Ce mois-ci

Qu'est-ce que le magnétisme ?



> Peut-on se faire engloutir par des sables mouvants ?

Eh non ! Spielberg a un peu exagéré en faisant quasiment disparaître Indiana Jones dans les sables mouvants. Car s'il est vrai que l'on s'y enfonce, on ne peut sombrer complètement. Le pouvoir maléfique des sables mouvants repose sur un mélange, à première vue solide, entre de l'argile, du sable et de l'eau. Or dès qu'un promeneur vient y mettre les pieds : patatras ! Les liaisons entre les particules d'argile se cassent, le sable qui n'est plus retenu tombe au fond et l'eau vient le remplacer. La mixture devient alors liquide, gluante... et le malheureux s'y enfonce. Jusqu'à un certain point, seulement, car les sables mouvants sont deux fois plus denses que le corps humain. Et la poussée d'Archimède (vous savez, tout corps plongé dans un liquide...) est suffisante pour maintenir la tête et les épaules hors de cette boue perfide. Reste qu'une fois piégé jusqu'à la taille, difficile de s'en extraire. Le secret ? Rester calme et exécuter de légers mouvements circulaires avec ses membres pour que le mélange autour se liquéfie, ce qui permet de s'en extirper peu à peu. **H.G.**

CARY WOLINSKY/GETTY IMAGES

Complètement fous, ces vélos !

Ils volent, se plient, se dédoublent, se pilotent assis, debout ou couché… C'est sûr, les vélos du futur en ont sous la pédale !

Romain Raffegeau

De la draisienne, l'ancêtre sans pédales que l'on faisait avancer en poussant sur le sol avec ses pieds, jusqu'aux bolides hyperlégers des coureurs du Tour de France, le vélo a parcouru bien du chemin depuis ses débuts au XIXe siècle ! Et la bicyclette est en passe de redevenir la « petite reine » des villes, car elle autorise des déplacements rapides, sans permis, économiques et écologiques. Il n'y a qu'à voir le succès des deux-roues en libre-service : Vélo'v à Lyon, Vélib' à Paris, Bicloo à Nantes… Certaines villes d'Europe sont même devenues les championnes de ce mode de transport : à Copenhague, plus de la moitié des déplacements dans le centre-ville se font à vélo. La France n'est pas en reste puisqu'en 2014, près de 3 millions de bicyclettes ont été vendues. Un record ! Reste une bizarrerie : alors que le vélo retrouve une popularité croissante, il a finalement très peu évolué. Deux triangles en métal en guise de cadre, deux roues, un pédalier, une chaîne, et en avant pour des heures de balade ! Certes, on l'améliore : son poids a diminué grâce à des matériaux plus légers, les freins à disque le rendent plus sûr… Mais c'est bien tout. Il était grand temps que les designers s'en mêlent : ils sont en train de le réinventer en le transformant radicalement. Voici un florilège des vélos les plus fous de la planète.



Xplore Air X1 Paravelo

Le Paravelo, c'est le croisement surprenant entre un vélo et un paramoteur (un parapente motorisé), imaginé par deux Britanniques, Yannick Read et John Foden. Plutôt destiné aux sportifs en quête d'évasion, ce tricycle est équipé d'un gros moteur entraînant trois pales installées dans une cage. Si l'envie vous prend de voler, vous déployez la voile de parapente, repliée dans un sac à l'arrière de la selle, vous vous sanglez sur le siège et vous démarrez le moteur. Une fois que vous avez pris assez d'élan en pédalant, le courant d'air produit par les pales s'engouffre dans la voile et vous fait décoller. Le Paravelo est capable de rester en l'air pendant presque trois heures à une vitesse maximale de 40 km/h. Pour l'instant, hélas, le projet est en stand-by : la campagne de financement participatif n'a pas réussi à lever le budget nécessaire. Mais les concepteurs ne baissent pas les bras. Espérons que leur Paravelo prendra bientôt son envol !

nCycle

Belle bête, non ? On dirait un sprinter prêt à jaillir des starting-blocks. Le nCycle mise évidemment sur son look futuriste pour séduire. Son cadre se résume à un tube ultrarigide et creux en fibre de carbone, dont l'intérieur est occupé par une batterie alimentant le moteur électrique. Car le nCycle est un vélo motorisé : lorsque vous pédalez, vos jambes ne fournissent qu'une partie de l'énergie qui fait tourner les pédales, le complément étant apporté par le moteur. Plus vous peinez à grimper une côte, par exemple, plus l'assistance électrique est mise à contribution. Il y a assez d'énergie en réserve pour vous accompagner sur 90 km. Ce n'est pas rien ! Problème : à cause de cet équipement, le vélo affiche 25 kg sur la balance. Autant dire qu'il vaut mieux ne pas être trop loin d'une borne de recharge lorsque la batterie est à plat. Vous l'avez compris, ce vélo n'a rien d'un VTT, il est plutôt destiné à être utilisé en ville. Le nCycle devrait être disponible courant 2016, mais à un tarif prohibitif : plus de 3 500 euros ! Son prix baissera sûrement s'il rencontre du succès…

FRÉDÉRIC ALBERT POUR SVJ ASSISTÉ DE SOPHIE LATIL
BEBOY/SHUTTERSTOCK - JONATHAN HORDLE / REX F/REX/SIPA



ENRICO MAROTTA/NCYCLE

Halfbike II







Vélo parapluie

Le gros problème du vélo, surtout dans les appartements, c'est son encombrement ! Et quand la famille est nombreuse, les bicyclettes s'entassent et occupent bien trop d'espace. Certes, il existe des vélos capables de se replier sur eux-mêmes et qui peuvent se ranger en un clin d'œil dans un placard, ni vu ni connu ! Mais ils ont un inconvénient de taille : leurs roues sont riquiqui (35 cm de diamètre), ce qui limite leur vitesse. C'est pourquoi un Italien a inventé un vélo pliant avec des roues aux dimensions standard (65 cm de diamètre). Leur secret ? Elles se clipsent et se déclipsent sur le cadre en un tournemain, car elles n'ont pas de moyeu *(photo à droite)*.



Comment le vélo fait-il pour avancer, alors ? C'est une roulette, située à l'intérieur de la roue arrière, qui entraîne celle-ci par frottement. Quand on rentre chez soi, une fois les roues déclipsées, on replie le cadre du vélo qui se réduit à la taille d'un parapluie *(photo à gauche)*. Et hop, ne reste plus qu'à ranger l'ensemble dans le placard de l'entrée, et l'affaire est réglée !



RICCARDO BUCCHINO/SADABIKE

Son nom est clair : vous avez ici la moitié (*half*) d'une bicyclette (*bike*). La partie avant de l'engin reprend en effet le principe d'un vélo qu'a pu connaître votre arrière-arrière-arrière-arrière-grand-père, le grand-bi (fabriqué entre 1870 et 1890). Sa particularité était une roue avant gigantesque, entraînée par des pédales fixées directement sur son moyeu (l'axe autour duquel elle tourne). Ici, c'est aussi la roue avant surdimensionnée qui meut le Halfbike, mais les pédales ne sont pas fixées sur le moyeu : comme sur un vélo moderne, elles font tourner la chaîne qui entraîne le **>pignon<** installé sur la roue avant. Le cycliste se tient debout, les mains sur le guidon, comme sur une trottinette. Sauf que le guidon… ne tourne pas ! En effet, comme la roue avant, coincée dans la potence, est fixe, il faut se pencher d'un côté ou de l'autre pour virer, comme sur un skateboard. À l'arrière, deux roues de 16 cm de diamètre montées sur deux ressorts font office d'amortisseur. L'avantage du Halfbike, c'est qu'il est peu encombrant (1,1 m de haut, 1 m de long, 34 cm de large à l'arrière) et pèse seulement 8,5 kg. Grâce au financement participatif, ses concepteurs ont réussi à engranger plus de 900 000 euros pour fabriquer en série leur invention. Les vélos sont en précommande sur le site internet **halfbikes.com** au prix de 499 euros et seront disponibles d'ici février prochain.

ZOOM

Le **pignon** est la petite roue dentée fixée sur le moyeu de la roue motrice. Entraîné par la chaîne, le pignon fait tourner la roue.

HALFBIKE II

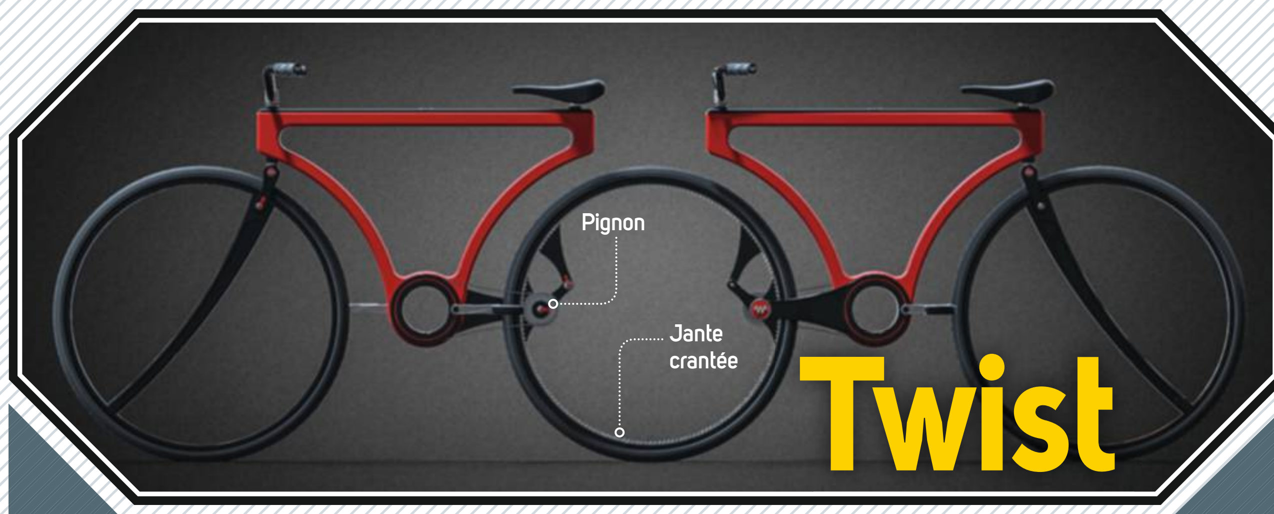


Vélo pliable

TONY KYRIACOU / REX FEA/REX/SIPA

Non, en dépit des apparences, ce vélo n'est pas fabriqué en caoutchouc, mais en aluminium comme la plupart des bicyclettes ! Il a été imaginé par un jeune Anglais de 21 ans, Kevin Scott, et se gare, non pas à côté, mais autour d'un poteau. L'avantage, c'est qu'un antivol permet de protéger d'un seul coup le cadre et les roues : fini, les bicyclettes sauvagement dépouillées de leur roue arrière ! Mais comment le tube horizontal et le tube oblique qui forment le milieu du vélo *(en noir sur la photo)* font-ils pour s'enrouler comme des serpents autour du poteau ? Eh bien, Kevin les a conçus un peu comme des tiges de tente. En effet, les deux tubes sont sectionnés en une série de cylindres qui s'emboîtent les uns dans les autres. Un fil en acier est passé à l'intérieur des cylindres : lorsqu'on le tend, grâce à une roue crantée, il assure la rigidité de l'ensemble. Lorsqu'il se détend, il laisse les cylindres se déboîter, ce qui permet au tube de se plier. Pour le moment, ce vélo reste un prototype. Mais il a assez de personnalité pour séduire et se faire une place dans nos villes.

Twist



Vous appréciez la complicité qu'offre une balade en tandem ? Oui, mais vous craignez de ne pas toujours trouver quelqu'un pour vous accompagner… alors optez pour le Twist ! En effet, ce tandem se métamorphose à volonté en deux vélos standard. S'il peut si facilement se «couper en deux», c'est parce que sa roue centrale est en fait la roue arrière d'un vélo Twist sur laquelle vient s'attacher un autre Twist. Il y a donc deux bicyclettes : celle en tête est complète, celle en queue a été «amputée» de sa roue arrière pour fixer le cadre sur la roue arrière du vélo de tête.



Et la selle et le guidon du vélo de queue, alors ? Comment les mettre dans le bon sens ? Jose Hurtado, le concepteur, a prévu le coup : ils pivotent car ils sont fixés sur une poutre métallique au-dessus du cadre, qui peut tourner sur un axe vertical *(détail à gauche)*. Reste le problème de la chaîne… Pour le régler, Jose a opté pour une solution radicale : des roues sans moyeu. Les chaînes de chaque vélo, mises en mouvement par un pédalier classique, entraînent un pignon à dents installé sur le bord intérieur de la jante, crantée comme un engrenage *(image ci-dessus)*. Et voilà comment deux Twist font un tandem !

JOSÉ HURTADO

Bird of Prey



Bird of Prey signifie «Oiseau de proie». Un nom étonnant, mais qui s'explique : quand on est allongé sur l'engin avec les deux mains serrées vers l'avant, on a une position digne de celle d'un rapace qui replie ses ailes pour fondre sur sa proie ! Presque allongé, bras vers l'avant, le cycliste adopte ainsi un profil aérodynamique et réduit la résistance de l'air qui le freine lorsqu'il roule.
De plus, cette position permet de profiter de l'intégralité de la poussée des jambes car elles sont alors en extension totale, contrairement à un vélo classique où elles restent souvent un peu fléchies. D'où un gain de puissance, que les concepteurs du Bird of Prey sont en train d'évaluer… Détail amusant : comme le pédalier de ce «vélo allongé» est repoussé derrière la roue arrière, il a fallu tourner de 180° l'ensemble plateau/dérailleur/pédales pour l'installer. Du coup, le dérailleur arrière a la tête en l'air !

DEREK PLANK/BIRD OF PREY

fUCI

Ce vélo futuriste est le fruit de l'imagination de Robert Egger, créateur qui travaille pour la marque de vélo américaine Specialized, bien connue des amateurs de VTT. Le fUCI a été pensé avec un seul objectif en tête : aller à l'encontre de toutes les règles de l'Union cycliste internationale (UCI). Cette association fixe les caractéristiques des vélos utilisés lors des compétitions, comme le Tour de France. Selon Robert Egger, les règles de l'UCI brident l'innovation. Alors il a décidé de n'en faire qu'à sa tête. L'UCI interdit d'utiliser des roues d'un diamètre supérieur à 65 cm ? Sa roue arrière fait 82 cm ! L'avantage, c'est qu'avec un seul tour de pédale, elle parcourt 2,60 m (contre 2 m pour une roue de 65 cm). Et comme il faut plus d'énergie pour s'élancer avec une si grande roue, Robert a installé un moteur électrique qui lui vient en aide au démarrage. Inutile de dire que c'est également banni par l'UCI ! À l'avant, l'Américain a opté pour une roue plus petite afin de gagner en maniabilité. En effet, avec de trop grosses roues, l'angle de courbure serait trop large : impossible de prendre un virage serré. Résultat, le cycliste plonge en avant sur la fourche. Encore un dispositif technique interdit par l'UCI, car cela améliore l'aérodynamisme. Tout comme le pare-brise fixé au-dessus du guidon… Dernier détail : une tablette, sur la fourche du fUCI, permet de poser sans risque son téléphone portable *(photo à gauche)*. Pratique !



CARSON BLUME

La perle, une star qui tourne rond

Comment les huîtres font-elles pour fabriquer des perles parfaitement rondes ? Une équipe de chercheurs français a percé leur secret.

Anne-Gaëlle Moulun

Dix mille euros ! C'est le prix faramineux auquel a été vendue l'année dernière une perle de Tahiti (Polynésie française). Une somme énorme mais qui se justifiait par la qualité de cette perle de culture : un éclat et un > lustre < remarquables, aucune aspérité à sa surface et une rondeur parfaite… Or, « les perles rondes et sans défaut ne représentent qu'un faible pourcentage dans une récolte », souligne Yannick Gueguen, chercheur à l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Comme ces billes de > nacre < à la rondeur parfaite se vendent très cher, voilà longtemps que les perliculteurs cherchent à savoir comment les huîtres les produisent. Bizarrement, avant l'équipe de Yannick Gueguen, personne n'avait réussi à percer le secret de leur rondeur.



Un perliculteur, à Tahiti, insère une bille de nacre (un nucléus) dans une huître de culture pour que celle-ci la transforme en perle.

GETTY IMAGES/LONELY PLANET IMAGES

On sait pourtant depuis longtemps que la perle se forme lorsqu'une huître est envahie par un parasite ou blessée par un grain de sable. Quand il n'arrive pas à rejeter ce corps étranger, qui est susceptible de provoquer des lésions dans sa chair, le mollusque piège l'intrus entre sa coquille et son manteau. Ce voile de chair est l'unique tissu de l'huître capable de produire du carbonate de calcium, qui est le principal constituant de la coquille… et de la nacre.

DIMITRIOS KAMBOURIS/GETTY IMAGES/AFP

LES PERLES PARFAITEMENT RONDES SONT TRÈS RARES

Voir dans l'huître… sans la tuer !

Une fois coincé, le parasite ou le grain de sable est donc recouvert d'une enveloppe nacrée qui grossit au fil du temps et finit par former une perle. Celle-ci empêche l'intrus de faire des dégâts dans le coquillage. Mais pourquoi ce joli piège est-il de forme ronde ?
Les chercheurs soupçonnaient que cette forme était due à une rotation de la perle,



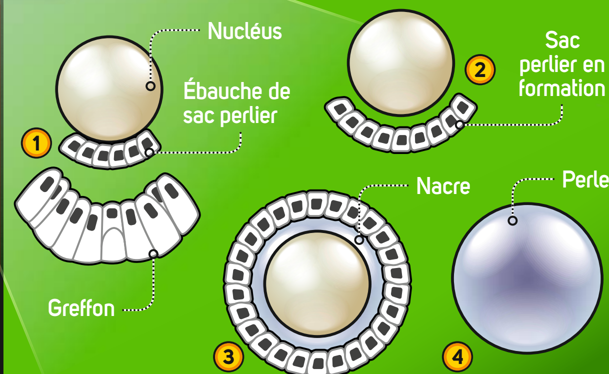
Les perles, c'est glamour. Rihanna l'a bien compris qui en use (et en abuse ?) pour séduire ses fans.

LES PERLES DE CULTURE

Les perles naturelles sont très rares. C'est pourquoi des techniques de culture ont été mises au point par les perliculteurs. Pour déclencher la formation d'une perle, ils insèrent un petit noyau de nacre sans grande valeur, appelé nucléus *(voir photo à gauche)*, dans la poche perlière qui sert à stocker les spermatozoïdes ou les ovules de l'huître. Façonné à partir de coquilles de moules d'eau douce, ce nucléus fait office de « corps étranger » et sa composition en nacre permet d'éviter les rejets par l'huître receveuse. La poche perlière offre plusieurs avantages : elle tolère bien l'opération chirurgicale en cicatrisant facilement et forme un espace clos et isolé du reste de l'animal pour favoriser la formation de la perle. Seul problème, elle est incapable de sécréter de la nacre ! Pour compléter l'opération, il est donc nécessaire d'introduire un petit fragment de manteau d'une huître donneuse, le greffon (1). Les cellules qui le composent vont tapisser la poche perlière et former un sac perlier, qui va englober le nucléus (2). Des couches de nacre vont peu à peu se déposer (3) autour et aboutir à la formation d'une perle en 12 à 18 mois (4). Un temps incompressible car, pour être commercialisée, la couche de nacre doit mesurer au minimum 0,8 mm d'épaisseur. Sinon, il y aurait toujours un risque que l'usure normale de la perle, quand on la porte en bijou, laisse un jour apparaître la nacre plus terne du nucléus.



GETTY IMAGES/NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINES



ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ

mais difficile d'observer le phénomène sur une huître vivante sans l'ouvrir et la tuer ! Yannick Gueguen et son équipe ont dû ruser pour parvenir à leurs fins, en suivant la formation des perles depuis l'extérieur des mollusques. Pour cela, ils ont introduit dans des huîtres d'élevage des petites billes de nacre aimantées de 6,6 mm de diamètre, qui ont servi de corps étranger afin de déclencher la formation des perles.

Puis ils ont disposé autour des mollusques une batterie de capteurs reliés à un magnétomètre pour détecter les modifications du champ magnétique produit par chaque aimant. Ce champ varie en effet si l'aimant pivote à l'intérieur de l'huître, puisque ses pôles nord et sud ne sont plus exactement à la même place. On peut ainsi connaître à chaque instant l'orientation de la bille de nacre et suivre en temps réel ses mouvements.

Dix mois de tournis

Résultat ? Comme le supposaient les chercheurs, la perle tourne bien dans l'huître ! Au départ, on constate que la bille bouge un peu dans tous les sens, puis reste calme, avant de reprendre sa rotation. Ce manège dure 40 jours, le temps que le mollusque mette en place une sorte de poche autour de la perle, le sac perlier *(voir encadré ci-dessus)*. C'est lui qui sécrétera la nacre.

Ensuite, durant une dizaine de mois, la perle tourne régulièrement à la moyenne d'un tour complet toutes les cinq heures. Pour qu'elle soit parfaitement sphérique, elle doit se mouvoir dans toutes les directions. Qu'une petite excroissance se forme à sa surface, et c'est fichu : cette irrégularité va limiter ses mouvements dans les tissus de l'huître et la perle ne sera plus tout à fait ronde…

L'objectif des chercheurs est maintenant de trouver les conditions d'élevage optimales pour obtenir des perles parfaitement sphériques. « Nous devons vérifier si la nourriture, la température de l'eau ou d'autres facteurs peuvent influencer la rotation », détaille Yannick Gueguen. Les enjeux sont importants, car l'industrie perlière génère plus de 65 millions d'euros de chiffre d'affaires en Polynésie et fait vivre plusieurs milliers de Polynésiens !

ZOOM

Une perle a du **lustre** quand sa surface produit des reflets chatoyants, comme le velours.

La **nacre** est une substance brillante produite par certains mollusques et qui couvre l'intérieur de leur coquille.

CHARMEUR DE REQUINS

Aux Bahamas, un plongeur hypnotise un squale d'un simple effleurement de la main. Quel est son secret pour rendre inoffensif ce redoutable prédateur ?

Jérôme Blanchart

À manipuler avec précaution

Pour se protéger des morsures, Riccardo Sturla Avogadri plonge vêtu d'une cotte de mailles. Lorsque, de sa main gantée d'acier, il caresse le museau d'un requin, celui-ci semble « hypnotisé » : ses muscles se relâchent, sa respiration ralentit… et le plongeur peut le manipuler pendant cinq ou six minutes – à condition de ne pas toucher des zones sensibles telles que les yeux ou les fentes branchiales.

Sixième sens

Dans le museau des requins, des milliers de capteurs, appelés ampoules de Lorenzini, détectent des champs électriques très faibles, tels que ceux produits par les créatures vivantes. Lorsque les squales chassent leur proie, ce sixième sens prend le relais de l'odorat et de la vue au dernier moment, et leur permet de refermer très précisément la gueule sur leur dîner.

Silence… électrique

Le plongeur italien a refusé de nous dévoiler sa méthode. Mais d'après Brandon Brown, spécialiste américain des requins, le gantelet pourrait plonger les squales dans un « silence » électrique inhabituel. En effet, comme le métal est un excellent conducteur, le gant a exactement la même charge électrique sur toute sa surface – l'équivalent d'un écran blanc pour la vue. Imaginez qu'au milieu d'une rue animée, vous vous retrouviez soudain privé de votre capacité à voir… C'est une expérience de ce type que vivrait le requin et qui le plongerait dans un état de stupeur.

2 830 *euros. C'est le prix de la formation « plongée avec les requins » proposée par Riccardo Sturla.*

TROY ILOSKI/SOLENT NEWS/SIPA

La machine à réécrire le vivant

Deux chercheuses ont mis au point une technique révolutionnaire pour modifier les gènes avec une précision jamais vue. Un vrai espoir dans le traitement des maladies génétiques. Carine Peyrières



PLUTTARK POUR SVJ

Elle porte un nom barbare, Crispr Cas9. Prononcé à l'anglaise (krispeur Case nine), il croustille sous la langue comme une cuillerée de céréales ! Mais retenez-le bien : cette machine moléculaire d'origine microbienne *(voir encadré ci-dessous)* est l'une des plus grandes découvertes réalisées en biologie depuis trente ans. En 2012, des scientifiques en ont fait un outil révolutionnaire, capable d'effacer et de réécrire à volonté l'ADN, presque aussi simplement qu'on corrige un texte sur son ordinateur. L'ADN, c'est la molécule qui contient le programme de fabrication de tout être vivant. Il est rédigé à l'aide d'un alphabet de 4 lettres, ou **> nucléotides <** (A, C, T, G), et contient des milliers de recettes, les gènes, pour produire l'ensemble des briques constituant un organisme : celles qui forment la structure de ses différentes cellules, celles qui lui permettent de digérer, de respirer, de produire son énergie, etc.

Mais si ce programme fonctionne, à quoi bon le trafiquer ? Parce que cela permet de doter l'organisme de propriétés nouvelles, pardi ! Des changements de texte, il s'en produit naturellement dans l'ADN. Ce sont des mutations, des petites erreurs qui s'infiltrent au hasard dans la **> séquence <** au fil des générations. Au sein d'une même espèce, le texte d'un gène peut ainsi varier d'un individu à l'autre, et avoir des répercussions sur son apparence. C'est ce qui explique, par exemple, que tous les chats ne sont pas gris (sauf la nuit) ! Ces mutations peuvent aussi affecter le fonctionnement d'un organisme : provoquer des maladies en détruisant un gène important ou, au contraire, améliorer telle ou telle capacité. C'est ainsi que certaines mutations permettent à des plantes de mieux résister à la sécheresse, à des vaches de produire

D'OÙ VIENT CET OUTIL EXTRAORDINAIRE ?

À l'origine, Crispr Cas9 est un système qui permet aux bactéries de se défendre contre les virus. Ainsi, quand une bactérie est infectée par un virus, elle réussit parfois à intégrer une « copie » de l'ADN de son assaillant dans une zone précise de son ADN à elle. Cela lui permet de garder en mémoire le « portrait-robot » des virus qui l'ont attaquée. Et de mieux réagir en cas de nouvelle attaque. Dès qu'elle détecte une nouvelle infection, la bactérie synthétise des tas de copies de ces portraits-robots et les associe chacun à une protéine appelée Cas9. Lâchés dans la cellule, ces ciseaux vont mener une véritable chasse aux virus qu'ils zigouillent en découpant leur ADN. C'est en 2012 que deux chercheuses, l'Américaine Jennifer Doudna et la Française Emmanuelle Charpentier, ont réussi à détourner cet outil bactérien pour l'adapter à un usage humain.

ZOOM

L'ADN est constitué d'une succession de quatre molécules, les **nucléotides** : désoxyAdénosine (A), désoxyThymidine (T), désoxyGuanosine (G) et désoxyCytidine (C). L'ordre dans lequel elles sont agencées s'appelle la **séquence**.

AJOUTER DES QUALITÉS ET GOMMER DES DÉFAUTS À VOLONTÉ

plus de lait… Dans la nature, ces défauts et ces qualités sont acquis au hasard. Avec Crispr Cas9, il devient possible d'effacer les uns et d'ajouter les autres à volonté.

Une molécule qui fait office de ciseaux

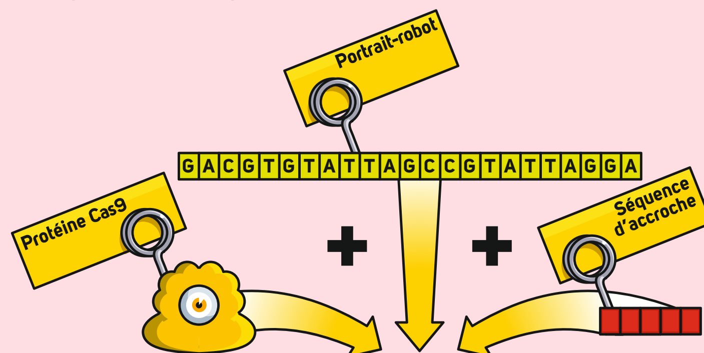
Vous allez dire que l'idée n'est pas nouvelle ! Des « organismes génétiquement modifiés », l'homme en produit depuis une vingtaine d'années. Ce sont les fameux OGM, ces animaux et ces plantes auxquels on ajoute un gène pour les rendre plus performants.

ZOOM

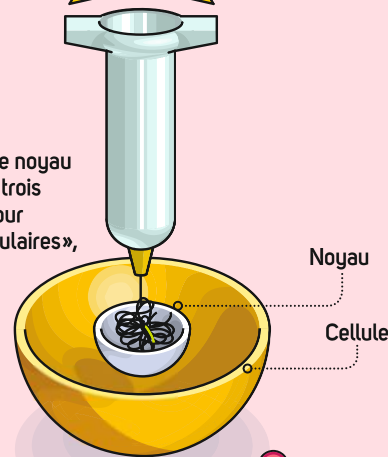
La **fécondation *in vitro*** permet de fabriquer un embryon en dehors du corps de la mère. Un ovule de la mère est prélevé et mis en contact avec les spermatozoïdes du père. Une fois l'ovule fécondé, l'embryon obtenu est introduit dans l'utérus de la mère pour qu'il s'y développe.

COUPER UN GÈNE

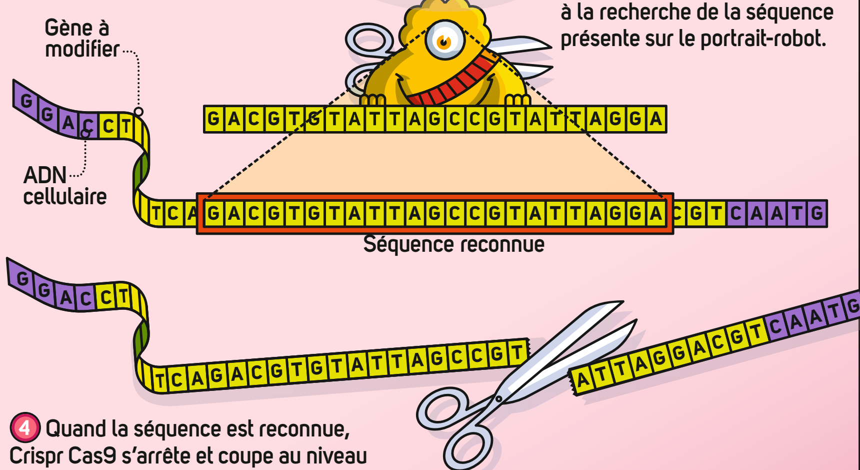
1 Trois ingrédients doivent être fabriqués pour la manip : la protéine bactérienne Cas9, un portrait-robot (séquence de 23 nucléotides du gène à modifier pour que Cas9 l'identifie) et une séquence d'accroche (pour coller le portrait-robot à Cas9).



2 Une fois injectés dans le noyau de la cellule à modifier, les trois éléments vont s'associer pour former nos « ciseaux moléculaires », Crispr Cas9.



3 Les ciseaux moléculaires scannent l'ADN de la cellule à la recherche de la séquence présente sur le portrait-robot.



4 Quand la séquence est reconnue, Crispr Cas9 s'arrête et coupe au niveau de la 17[e] lettre de son portrait-robot.

STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ

On en a tellement entendu parler qu'on a l'impression qu'on sait les produire à la chaîne. Sauf qu'en réalité, c'est une vraie tannée ! Même si aujourd'hui on fabrique facilement en laboratoire les gènes à insérer, il est très difficile de les intégrer dans les organismes à modifier. Ainsi, on peut par exemple les faire transporter par un virus (rendu inoffensif) qui a la propriété d'incruster le gène au beau milieu de l'ADN de la cible. Mais il le fiche un peu n'importe où : le gène additionnel peut donc atterrir dans une zone où il ne pourra jamais s'exprimer, voire perturber un autre gène essentiel, tuant au passage l'organisme ! Pour un seul OGM, ce sont donc des centaines de cellules qui doivent être traficotées. Puis il faut surveiller les organismes modifiés et leurs ///

\\\ descendants pendant des années, en laboratoire, afin d'être sûr que la modification n'a pas d'effets secondaires inattendus, qui pourraient par exemple affecter la santé de ceux qui les consomment. C'est lourd, c'est long, c'est coûteux… Tout le contraire de Crispr Cas9, en somme.
Si l'on produit les OGM avec la précision d'un bazooka, cette machine moléculaire, elle, opère au scalpel.
Elle tranche l'ADN toujours pile-poil à l'endroit visé, grâce à une tête chercheuse que l'on a équipée d'un « portrait-robot », un filament formé d'une vingtaine de nucléotides *(voir encadré p. 67)*. Ensuite, il y a plusieurs options.
Si on laisse la cellule se débrouiller toute seule, elle va essayer de rabouter son ADN mais, sans modèle, cette réparation provoquera des erreurs qui désactiveront le gène *(voir schéma à droite)*. C'est déjà une petite révolution : avant Crispr, cette simple désactivation était quasi impossible pour les biologistes. Grâce à cette nouvelle technique, des chercheurs ont déjà réussi à créer une variété de blé résistante au mildiou, un dangereux parasite contre lequel on lutte aujourd'hui à l'aide de pesticides polluants.

Simple comme un couper/coller

Autre option : on peut désormais modifier un ou deux nucléotides d'un gène déjà présent dans l'ADN, plutôt que d'y ajouter un gène complet. Cela permet, par exemple, de corriger une infime erreur responsable d'une maladie ou de changer une toute petite séquence pour rendre un gène plus performant. Pour ce faire, les chercheurs fabriquent en laboratoire leur version « corrigée » du gène, puis ils en injectent des milliers de copies dans la cellule. Au moment de rabouter l'ADN coupé par Crispr, au lieu de prendre des nucléotides au hasard, elle aura plutôt tendance à utiliser cette séquence, présente en abondance.
Bien sûr, en utilisant le même principe, on peut aussi ajouter un gène venant d'une autre espèce, comme pour les OGM. Mais la précision des ciseaux moléculaires est telle qu'en à peine deux

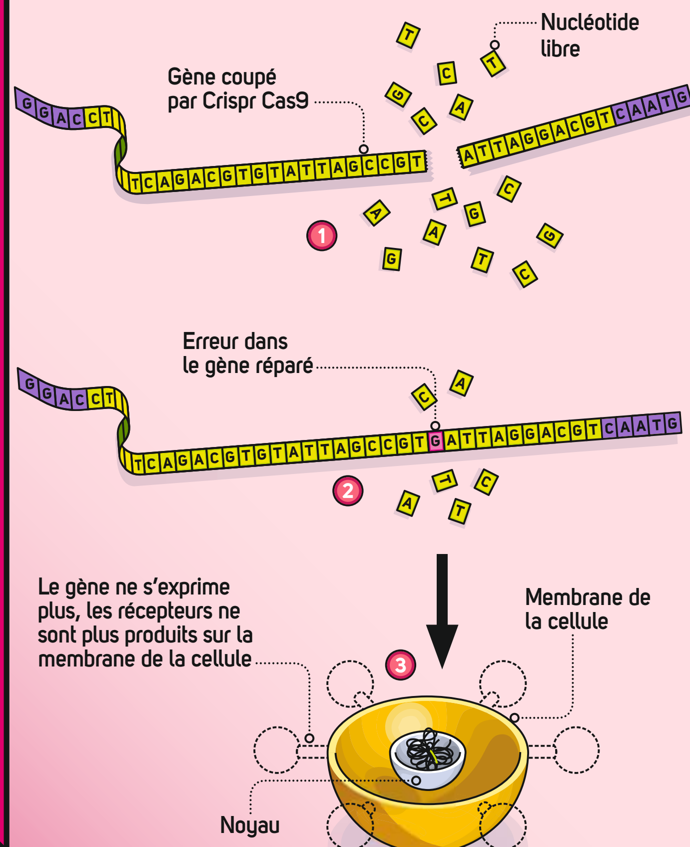
AVEC CRISPR, UN ÉTUDIANT POURRAIT BIDOUILLER L'ADN DANS SON COIN




PLUTTARK POUR SVJ

CORRIGER ET RÉÉCRIRE UN GÈNE

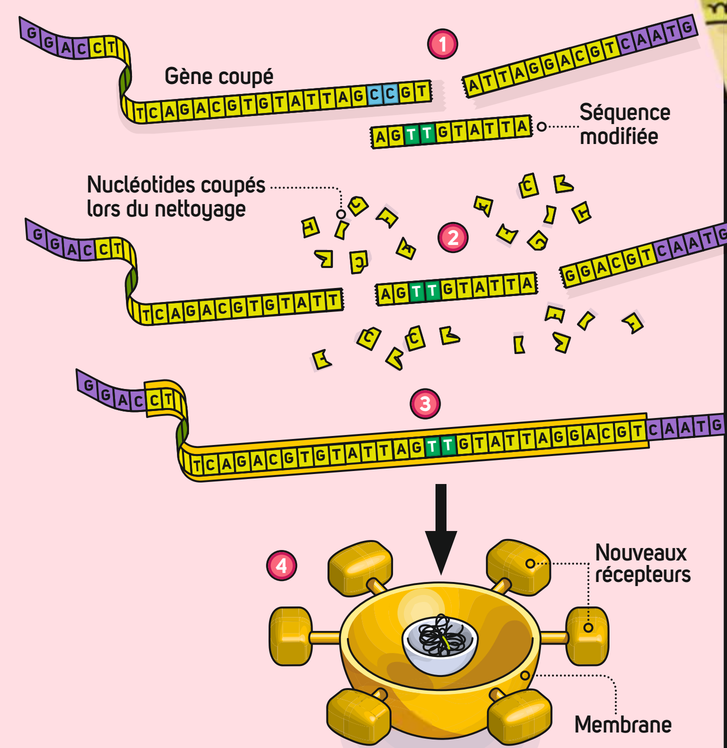
ÉLIMINER LES RÉCEPTEURS DE SURFACE D'UNE CELLULE. On commence d'abord par couper le gène *(en vert)* qui code pour ce récepteur avec Crispr Cas9 *(voir schéma p. 67)*. Ensuite… il n'y a qu'à laisser faire la cellule ! En effet, elle tente de réparer la coupure avec les nucléotides libres qui lui tombent sous la main (1). Si elle reconstruit le gène à l'identique, Crispr Cas9 le reconnaîtra et le recoupera. La cellule réparera donc à nouveau la séquence. Mais elle finit toujours par faire une erreur (2), qui a pour effet d'empêcher le gène de s'exprimer. La cellule cesse donc de produire le récepteur sur sa membrane (3).



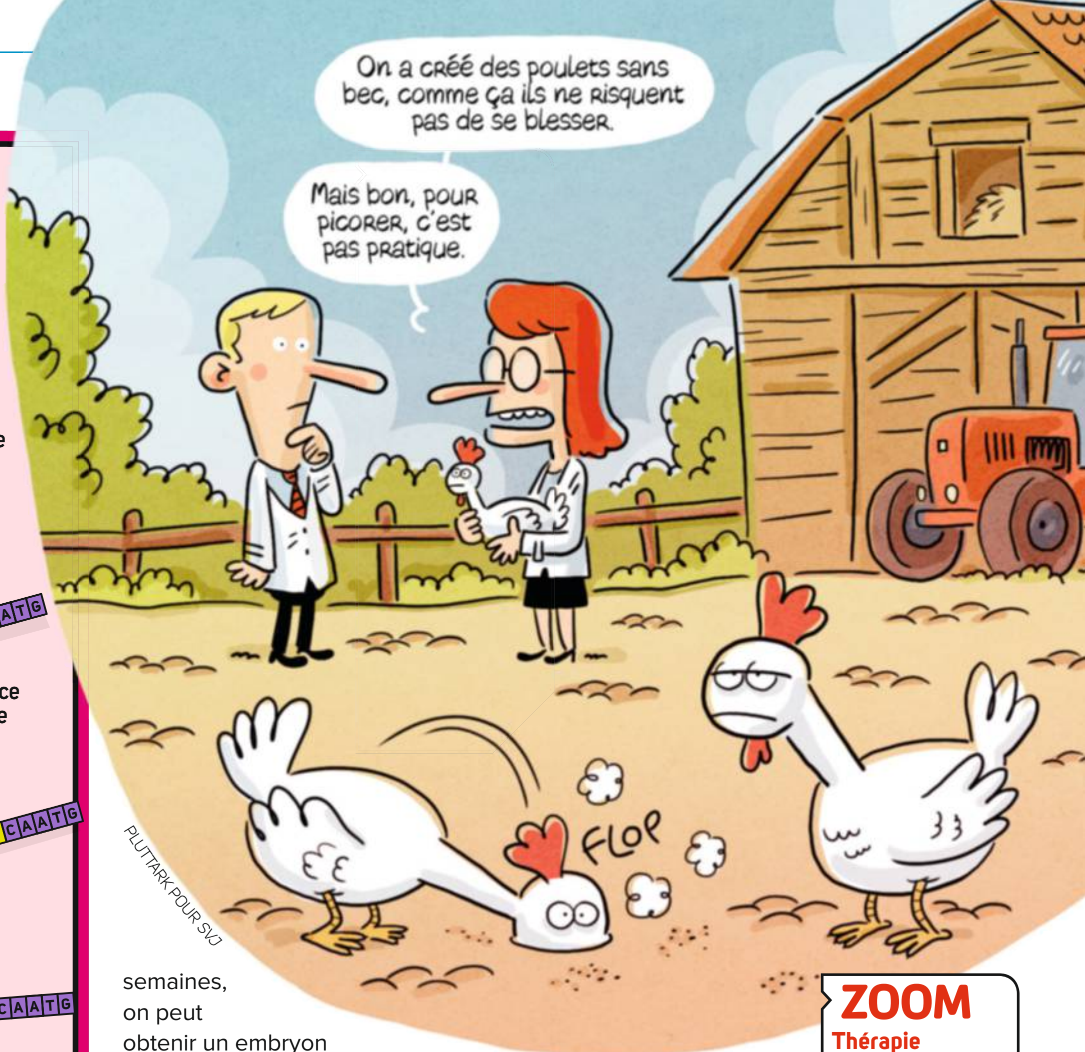
APPLICATIONS HUMAINES : LE PIRE…

FABRIQUER DES BÉBÉS SUR MESURE. C'est une première mondiale ! En avril dernier, des Chinois ont annoncé qu'ils avaient modifié l'ADN d'embryons humains avec la technique Crispr. Ces embryons n'ont vécu que quelques jours ; les chercheurs savaient d'avance qu'ils n'étaient pas viables. N'empêche qu'il semble désormais possible de manipuler les gènes des humains, notamment des embryons… Ce qui pose de graves questions éthiques. Le principal argument en faveur de ces manipulations est que cela éviterait que des bébés naissent avec des défauts génétiques parfois mortels. En réalité, il y a déjà d'autres moyens de prévenir cela. Quand des parents sont susceptibles de transmettre une telle maladie, on leur propose de faire une **>fécondation *in vitro*<** *(voir zoom p. 67)*. On teste alors les embryons produits de cette manière et on implante uniquement ceux qui sont « sains ». Ainsi, la majorité des chercheurs sont convaincus qu'il faut absolument interdire la manipulation génétique des embryons humains. Selon eux, la véritable conséquence serait bien sombre : le développement de « bébés sur catalogue », dont on pourrait choisir à l'avance – contre de fortes sommes d'argent, évidemment – divers caractères physiques.

MODIFIER LA FORME DES RÉCEPTEURS. On produit en labo une séquence modifiée du gène que l'on vient de couper. Seules deux lettres changent *(bleues et vert foncé)*, mais cela suffit. Ensuite, on envoie dans la cellule des milliers d'exemplaires de la séquence changée (1). Comme elle est proche de celle du gène endommagé, la cellule va l'utiliser pour le réparer. Elle ôte d'abord des dizaines de nucléotides autour de la coupure pour la nettoyer (2). Puis elle insère la version corrigée du gène dans l'espace libéré (3) : le nouveau segment prend la place de l'ancien, comme un couper/coller dans un texte. Et le tour est joué : la cellule peut activer ce gène modifié et produire des récepteurs sur sa membrane (4). Leur forme sera différente des récepteurs normaux, ce qui modifiera leur fonctionnement.



STÉPHANE JUNGERS POUR SVJ



PLUTTARK POUR SVJ

semaines, on peut obtenir un embryon de plante ou d'animal modifié. Et ce à peu de frais : une fois que l'on s'est procuré la protéine Cas9, il suffit juste à chaque manip de faire fabriquer la séquence « portrait-robot ». Coût de l'opération : autour de 60 euros. Une misère…

Résultat, en quatre ans, cette technique a envahi les laboratoires de génétique. Grâce à elle, on a déjà produit, entre autres, des levures qui fabriquent un biocarburant, et les applications médicales sont carrément hallucinantes *(voir encadrés en bas de page)*.

Cette belle médaille a toutefois son revers… Il est très facile de maîtriser Crispr. Trop, peut-être. Le biologiste Laurent Tesson, spécialiste de la technique à Nantes, résume : « Après une dizaine de jours de formation, n'importe quel étudiant de biologie peut réaliser un Crispr sur un coin de paillasse ! » Une simplicité qui augmente le risque que certains utilisent cette méthode pour faire n'importe quoi : produire des bébés sur mesure, fabriquer des virus mortels… Pour profiter des atouts de Crispr, il faut donc de toute urgence poser des limites strictes à son utilisation.

Remerciements à P. Rogowsky (ENS Lyon), É. Marois et A. Fisher (Inserm).

ZOOM

Thérapie génique : méthode consistant à introduire des gènes dans un organisme pour le soigner.

Les **globules blancs** sont les cellules de défense du corps. Il en existe plusieurs types : certains reconnaissent les corps étrangers (virus, bactéries), d'autres ont pour fonction de les supprimer.

… ET LE MEILLEUR

SOIGNER DES MALADIES. Corriger, chez une personne vivante, un défaut responsable d'une maladie génétique grave, c'est l'un des grands espoirs suscités par Crispr ! En effet, si on fait de la **> thérapie génique <** depuis les années 1990, cette technique n'a jamais pu vraiment se développer, car on avait beaucoup de mal à cibler l'endroit où s'insérait le gène correcteur. Résultat, même si l'on réussissait à guérir la maladie, il arrivait que le gène « médicament » perturbe le programme ADN et provoque des cancers (des multiplications incontrôlées de cellules). Crispr, qui est ultraprécis, devrait favoriser le développement de ces techniques. En 2017, on prévoit notamment de corriger un défaut génétique de la rétine en injectant un Crispr particulier à des patients. Mais les fabuleux ciseaux pourraient aussi nous aider à vaincre d'autres maladies. Ainsi, en Grande-Bretagne, des médecins ont « guéri » un bébé *(photo à gauche)* atteint d'un cancer des cellules du sang à l'issue fatale, en reprogrammant ses **> globules blancs <** pour qu'ils ne détruisent que les cellules cancéreuses, et pas les saines. Autre bonne nouvelle : une équipe a rendu des globules blancs humains « résistants » au sida. Ils les ont même fait se multiplier en laboratoire et les ont réinjectés à des malades, en remplacement de leurs globules détruits par le virus. Les premiers résultats sont prometteurs : la quantité de virus dans le sang de ces patients a diminué.


SHARON LEESE/GOSH

100 % SCIENCE

MAGIC MATHS

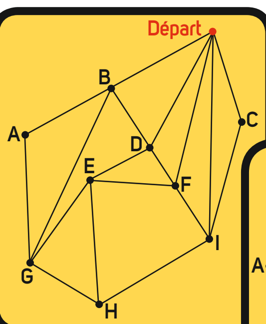
Robin Jamet

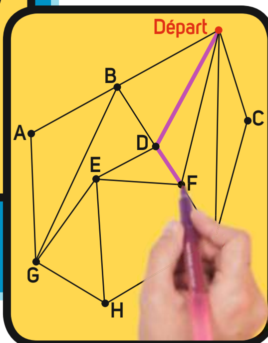
PHOTOS ARNAUD CALAIS POUR SVJ

Pris au piège !

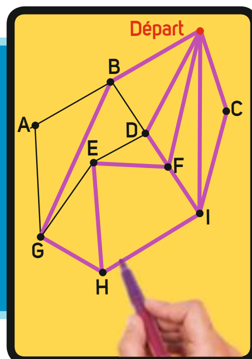
Voici un tour de magie qui va épater vos amis en leur faisant croire que vous lisez dans leurs pensées… alors que vous les menez simplement par le bout du nez ! Commencez par prendre une feuille et un crayon pour que je vous explique le « truc ».

1 Dessinez d'abord la figure ci-contre sur du papier. Puis placez votre doigt sur le point de départ et déplacez-le sur la figure. Seule règle : vous ne pouvez pas passer deux fois sur le même trait. Pour éviter de vous tromper, il est plus prudent de tracer au fur et à mesure votre trajet au stylo.

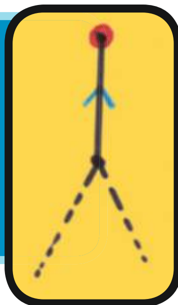




2 Déplacez-vous tant que vous le pouvez, et arrêtez-vous quand vous êtes coincé sur un point, sans aucun chemin libre pour en repartir. C'est fait ? Laissez-moi réfléchir… Vous êtes sur le point H ! Eh oui, même à distance, je savais où vous alliez vous arrêter !



3 Vous pouvez faire et refaire ce tour, avec des trajets différents, ça marche à tous les coups ! Quel est le truc ? Réfléchissons par étape : si un point est relié au reste du dessin par un seul trait, et qu'il n'est pas le point de départ, il paraît évident que ce sera un « cul-de-sac » : une fois arrivé dessus, on ne pourra pas en partir.

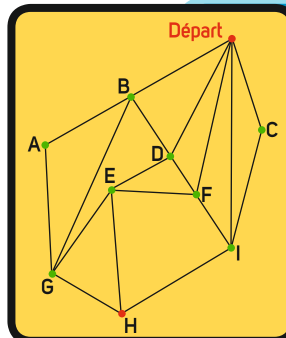




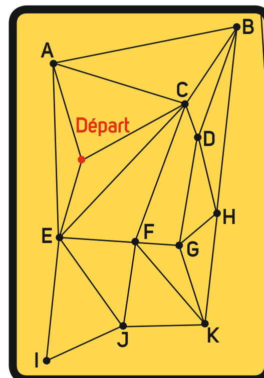
4 À l'inverse, on ne pourra jamais être coincé sur un point relié au reste du dessin par deux traits : si l'on y vient en empruntant l'un des deux chemins, on pourra toujours en repartir en suivant le second.



5 Poursuivons le raisonnement : un point relié par trois traits se comportera comme un point relié par un seul, une fois que deux chemins auront été éliminés par un premier passage.



6 Et il en va de même pour tous les points reliés par un nombre impair de traits *(en rouge)* : après un certain nombre d'allers-retours, il faut emprunter le dernier chemin et rester coincé ! Alors que pour un nombre pair de traits *(points verts)*, on élimine les chemins deux par deux, donc s'il y a de quoi arriver, il y a de quoi repartir.



7 Conclusion : pour réussir ce tour de magie, il suffit de s'assurer que deux points seulement sont reliés à un nombre impair de traits, et de choisir l'un des deux comme point de départ. Le second sera obligatoirement le point d'arrivée. Maintenant, à vous de jouer. Saurez-vous trouver, sur cette figure, le point de blocage ? Réponse ci-dessous.

LE RAPPORT AVEC LES MATHS

Ce tour de magie est une variante d'un problème extrêmement célèbre dans l'histoire des mathématiques. Connu sous le nom des « ponts de Königsberg », il a été résolu par le grand mathématicien suisse Euler. La question était : est-il possible de passer par tous les ponts de la ville de Königsberg, sans emprunter deux fois le même pont (les ponts correspondant ici aux traits de notre graphe) ? Plus que le résultat, ce qui a marqué l'histoire des maths est le recours, pour la première fois, aux « graphes », ces dessins formés de points et de traits, qui sont omniprésents aujourd'hui. On s'en sert pour représenter les réseaux routiers ou électriques, ou encore les liens entre sites internet… Et ils forment un chapitre des mathématiques à eux tous seuls !

Réponse : le point F.



Le gouffre de l'enfer

Cette photo hallucinante n'est pas tirée du prochain *Pirates des Caraïbes* ! Même si on aurait bien imaginé le *Black Pearl* tomber dans ce précipice *(au premier plan)*… Aucun trucage sur ce cliché : il a été pris d'un avion survolant la pointe ouest de l'île Maurice. Il y aurait donc un abîme susceptible d'aspirer bateaux et baigneurs au large de cette île paradisiaque ? Non, cette « cascade » sous-marine est une illusion naturelle. En réalité, le sol descend en pente douce autour de la côte. C'est la façon dont le sable et le limon se sont déposés sur le fond qui a dessiné les contours de cette fausse chute d'eau. L'illusion n'est visible qu'en altitude, sous une certaine lumière et sous un certain angle. Quelle artiste que mère Nature ! **C.P.**

MICHAEL FRIEDEL

LE P'TIT JOURNAL

L'histoire du mois



CAPUCINE POUR SVJ

À la santé des fourmis

En termes d'aridité et d'immensité, le broussailleux bush australien n'a guère à rougir devant les dunes du Sahara. Mais, heureusement pour les voyageurs qui s'y perdent, on y trouve des fourmis. Reg Foggerdy, un homme de 62 ans, s'est égaré le 7 octobre dernier lors d'une partie de chasse dans une région reculée de l'ouest du pays, à 1000 km de la ville de Perth. Six jours plus tard, les pisteurs de la police l'ont finalement retrouvé à une quinzaine de kilomètres de l'endroit où il avait disparu. Totalement déshydraté, il n'a dû sa survie qu'à l'ombre d'un arbre isolé et à la consommation de centaines de fourmis, qui, au goutte-à-goutte, lui ont fourni assez d'eau pour ne pas trépasser. Avec un brin de fierté, la sœur de ce miraculé a déclaré à la radio australienne que son frère était un crack de la survie dans le bush. Mais, si l'on en croit son interview, elle ne semble pas disposée à ce qu'il en fasse une nouvelle fois la preuve : « Je vais lui offrir un téléphone satellite ! » a-t-elle déclaré. **J.B.**

La phrase

"La seule certitude que j'ai, c'est d'être dans le doute."

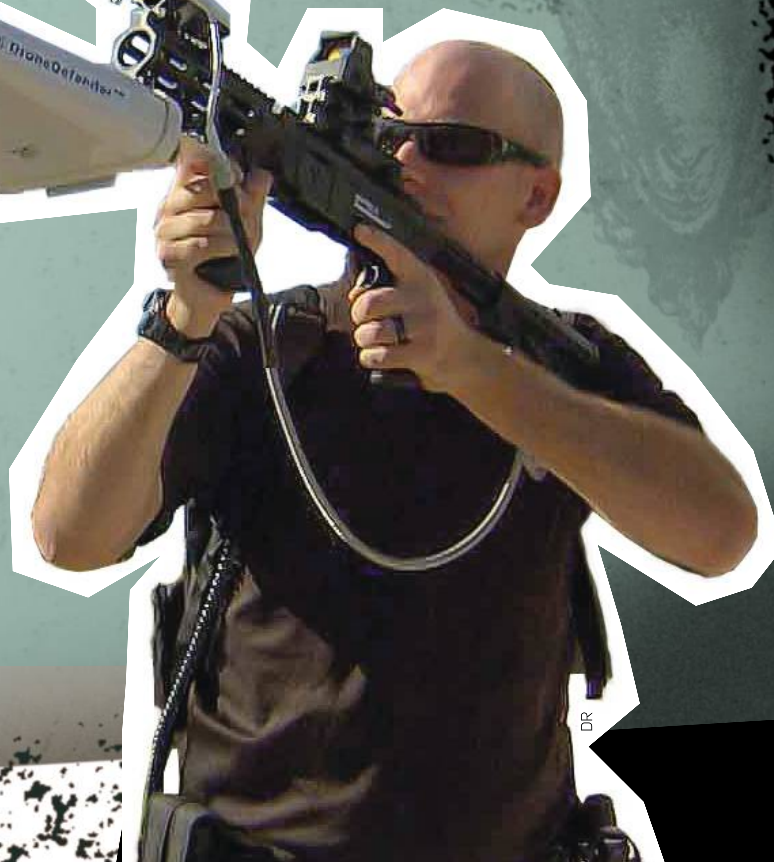
PIERRE DESPROGES (1939-1988), HUMORISTE FRANÇAIS.

L'image mystère

Pas de peinture pour tracer ce graffiti, juste de la lumière. Un karatéka a effectué une série de mouvements dans une pièce sombre, torche à la main, devant un appareil photo. Au lieu de prendre son cliché en une milliseconde, l'appareil était réglé sur un temps de pose de deux secondes, ce qui lui a permis d'enregistrer tous les mouvements sur une seule image. **E.D.**

PATRICK ROCHON

Franken science



DR

C'est quoi ?

Le DroneDefender, **une arme antidrone** développée par la compagnie américaine Battelle.

Comment ça marche ?

Cette arme ne tire aucune balle ! Elle se contente de brouiller le signal entre le drone et son pilote. Son canon est **une antenne qui envoie des ondes radio** vers l'engin, jusqu'à une distance de 400 m. Comme ces ondes sont plus puissantes que celles qui permettent à son opérateur de le contrôler, le drone privé d'instructions s'écrase ou rebrousse chemin.

Ce qu'on en pense ?

Pour une fois qu'une arme ne tue pas, **on valide** ! **E.D.**

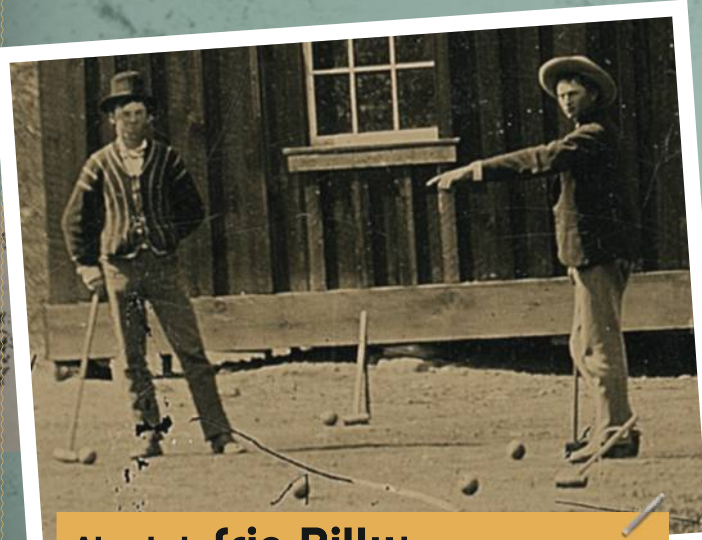
SUR LE VIF

Y a comme un lézard…

« Dis, maman, les lézards naissent-ils dans les roses ? » À cette question enfantine, la Texane qui a reçu cette fleur de sa petite fille n'aurait su quoi répondre… Car un minuscule lézard anole était délicatement lové dans les pétales. Ah, si seulement l'on pouvait, comme lui, dormir sur un lit de roses ! E.D.



MEGAN HIXSON/CATERS/SIPA



AFP

Aboule le fric, Billy !

Quand Randy Guijarro est tombé sur cette photo ancienne dans une brocante de Californie, il n'a pas hésité à l'acheter : ce nostalgique du Far West sentait bien qu'il avait trouvé une pièce rare. Alors, il l'a confiée à des collectionneurs qui, après un an d'étude, ont rendu leur verdict. Le jeune homme sur la gauche, en train de disputer une partie de croquet, est… Billy le Kid, célèbre hors-la-loi de la fin du XIXe siècle ! Comme il s'agit seulement de la seconde photo connue du bandit, sa valeur est estimée à plusieurs millions de dollars. Une belle affaire pour Guijarro, qui l'avait acquise pour deux malheureux billets verts ! **E.D.**

Sur la tête de mon père !

Non, ce n'est pas le gagnant du concours Innovez de ce mois. Chen Gongke, un Chinois de 38 ans, a passé l'âge de disputer le concours. Mais à ce détail près, il disposait de toutes les qualités requises pour participer : patience, persévérance et un brin de folie. Pendant onze années, il a planché sur cette machine à laver, masser et sécher les cheveux ! Fonctionne-t-elle bien ? Difficile à dire… Le père de Chen Gongke, qui teste ici l'invention de son fils, n'a pas l'air très à l'aise durant son shampooing ! **E.D.**

IMAGINECHINA/AFP

Le cabinet de curiosités

Sculpture sismique

Qui pourrait deviner que derrière cette sculpture élégante se cache une terrible tragédie ? Elle représente en effet le tremblement de terre le plus violent qui ait frappé le Japon, celui de 2011 dans la région du Tohoku. Il a provoqué un tsunami meurtrier – plus de 18 000 morts et disparus –, responsable de l'accident nucléaire de Fukushima. Par ce moyen, l'artiste britannique Luke Jerram a montré la puissance du séisme d'une manière plus parlante qu'une suite de chiffres. Une forme d'art baptisée la visualisation de données. **E.D.**

Habituellement, les secousses d'un séisme sont représentées sous la forme de lignes brisées en 2D. Ici, l'artiste les a transformées en disques grâce à un logiciel 3D.

Les disques ont été imprimés en résine, puis collés les uns aux autres pour obtenir cette sculpture de 30 cm de haut sur 20 de large.

Sur les neuf minutes de séisme représentées, ce disque plus grand que les autres correspond à la secousse de plus grande amplitude : 9 sur l'échelle de Richter.

LUKE JERRAM

La liste étrange

LES MEILLEURS SOBRIQUETS DE L'HISTOIRE

La Grande Asperge Charles de Gaulle gagna ce titre alors qu'il était à l'École militaire de Saint-Cyr. Ses camarades trouvaient comique son physique longiligne couronné d'un nez protubérant (pas de couleur verte, heureusement). **Le Petit Empaleur** Ce mignon surnom (*Tepelus*, en roumain) échut au fils du célèbre Vlad Tepes, l'Empaleur, un seigneur du Moyen Âge dont la réputation sanguinaire inspira le personnage de Dracula. **L'Universelle Aragne** Ses ennemis et certains de ses amis appelaient ainsi Louis XI, roi de France de 1461 à 1483, en raison de son réseau d'espions et d'informateurs couvrant l'Europe entière, comme les fils d'une toile d'araignée. **Le Sans-Os** Si Ivar, fils d'un chef viking qui attaqua Paris en 845, gagna ce surnom, ce n'est pas du tout en raison de sa mollesse. C'est au contraire parce que ses mouvements étaient si fluides, en dépit de sa grande taille, qu'ils ne semblaient pas limités par un squelette rigide. **Le Tigre** Surnom donné au politicien français Georges Clemenceau à l'aube du XXe siècle, en raison de sa férocité lors des débats. Lui ne se reconnaissait pas dans ce félin, « tout en mâchoire et peu de cervelle. »

LES CINGLÉS DU MOIS

L'oie du plus fort

Il y a 2 400 ans, les oies du Capitole auraient sauvé Rome de ses ennemis en donnant l'alarme. Inspiré par cette légende, un chef d'entreprise de Beauvais a troqué son molosse contre une troupe d'oies, et ça marche : autrefois cible de cambriolages à répétition, son entreprise de plomberie dort désormais en paix.

Meules d'or

La fromagerie Napiot, à Goux-les-Usiers (Doubs), n'avait que des fils barbelés pour la protéger. Dans la nuit du 2 au 3 novembre, elle a subi un cambriolage soigneusement planifié : 100 meules de comté, soit 4 tonnes de fromage d'une valeur de 40 000 euros, se sont évaporées. Maître renard a-t-il un alibi ?

Ivre de vitesse

Fin octobre, dans la commune de Saint-Théoffrey (Isère), la police flashe un conducteur pied au plancher. Curieux, celui-ci pile, fait demi-tour et s'enquiert de sa performance auprès des pandores… qui en profitent pour le soumettre à un alcootest. Son très bon score de 0,82 gramme d'alcool par litre de sang lui vaut illico un retrait de permis de conduire !

Bande de sauvaches

Dans les Pyrénées-Orientales, on ne craint pas le grand méchant loup. Le problème, ce serait plutôt les vaches : 300 ou 400 bêtes retournées à l'état sauvage chargent et encornent les imprudents. Dernière victime en date : une fillette blessée lors d'un pique-nique !

Ballottage favorable

Fernando Gava, 1 000 sauts en parachute au compteur, s'élance de l'avion au-dessus de Lima (au Pérou) quand sa combinaison se coince dans la porte ! Après une demi-heure, la tête en bas, ballotté contre la carlingue, il a fini par couper la jambe de son pantalon, s'envoler et atterrir sans autre accroc !

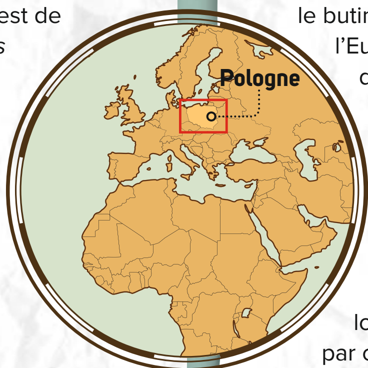
Le train d'or nazi refait surface



Deux Indiana Jones modernes disent avoir découvert, dans un tunnel de Pologne, des wagons renfermant un trésor de guerre des nazis. Ce mythe vieux de 70 ans serait-il une réalité ?

Emmanuel Deslouis

La nouvelle a fait sensation dans le monde entier : en août dernier, deux chercheurs de trésors, un Allemand et un Polonais, déclarent avoir découvert des wagons cachés à l'intérieur d'un tunnel dans la région de Walbrzych, au sud-ouest de la Pologne *(voir cartes ci-contre et p. 80)*. L'affaire fait grand bruit car les deux hommes, Andreas Richter et Piotr Koper, affirment qu'il ne peut s'agir que d'un train chargé d'or dissimulé là par les nazis à la fin de la Seconde Guerre mondiale. À l'appui de leurs dires, ils dévoilent à la presse des clichés réalisés avec un **> radar à pénétration de sol <**. Sur les images – difficiles à lire et à interpréter –, on distingue vaguement des silhouettes qui ressemblent à des chars montés sur des wagons. Quel rapport avec le train d'or des nazis, me direz-vous ? Selon Andreas et Piotr, ces véhicules blindés datent de la dernière guerre et le convoi, protégé par un arsenal aussi impressionnant, ne peut être que celui qui transportait le butin pillé dans toute l'Europe par les armées d'Hitler *(voir encadré à droite)*.



À l'annonce de cette découverte extraordinaire, des reporters accourent du monde entier. Ce trésor, on le cherche depuis si longtemps qu'on avait fini par croire qu'il n'était qu'une légende… Et voilà qu'il semble à portée de main !

Son histoire commence au début de l'année 1945. L'Allemagne est sur le point de perdre la guerre face à l'**> Union soviétique <** et aux alliés coalisés (dont les États-Unis, le Royaume-Uni et la France). Les troupes soviétiques sont en train de prendre la Pologne aux Allemands qui l'occupaient depuis 1939. La chute du IIIe Reich d'Adolf Hitler semble proche.

ZOOM

Un radar à pénétration de sol émet des ondes radio dirigées sous la terre. La façon dont elles sont renvoyées par les différents types de matériaux rencontrés révèle la composition du sous-sol et la silhouette des objets qui y sont enfouis.

L'Union soviétique regroupe à l'époque neuf États d'Europe de l'Est, dont la Russie. Elle ne s'engage contre l'Allemagne qu'en 1941, après qu'Hitler a rompu le pacte de non-agression signé en 1939.

Un tunnel effondré à la dynamite

Alors, pour ne pas laisser son trésor de guerre tomber entre des mains ennemies, l'Allemagne décide de l'envoyer dans une des dernières régions peuplées de citoyens allemands et encore épargnées par les combats et les bombardements : la Silésie *(voir carte p. 80)*.

Les nazis rassemblent en toute hâte tous les biens précieux volés à des familles juives et stockés dans la ville allemande de Breslau (aujourd'hui Wroclaw, en Pologne). Puis ils

D'OÙ VIENT L'OR NAZI?

Durant la Seconde Guerre mondiale, les armées allemandes ont pillé les richesses de tous les pays vaincus : France, Belgique, Pays-Bas, Pologne, Tchécoslovaquie… À commencer par l'or, bien sûr, notamment les lingots et les monnaies provenant des banques des États conquis. Le métal précieux servait à acheter des matières premières vitales pour les usines d'armement en Allemagne. Des métaux très chers, comme le tungstène par exemple, qui permettait de fabriquer des obus antichar ; ou du pétrole pour faire fonctionner les usines et alimenter en carburant tous les véhicules militaires.
Mais l'Allemagne nazie a également pratiqué, sur son territoire et dans les pays soumis ou occupés, une politique de spoliation, c'est-à-dire de confiscation systématique des biens (propriétés, argent, bijoux…) appartenant aux familles juives déportées et tuées dans les camps de concentration, où les victimes se comptèrent par millions. Tous ces biens sont venus alimenter l'immense trésor de guerre des nazis.

DES LINGOTS ET DES TABLEAUX PILLÉS DANS TOUTE L'EUROPE

chargent un train blindé de plusieurs tonnes de lingots d'or, de bijoux et d'œuvres d'art. Direction Walbrzych, en Silésie. Quelques kilomètres avant l'arrivée, le train est aiguillé vers un tunnel puis stoppé à l'intérieur. Les militaires en détruisent les accès à la dynamite pour le rendre inaccessible. Et les rails et les traverses sont rapidement escamotés pour effacer toute trace d'une voie ferrée. La guerre s'achève quelques mois plus tard mais le train, lui, ne sera jamais retrouvé.
Cette histoire incroyable, tous les gens du coin la connaissent, évidemment. Mais quel crédit lui apporter ? Pour commencer, existe-t-il des souterrains dans la région ? Oui ! Il y en a même tout un réseau, taillé dans la roche à coups de pioches et de dynamite entre 1943 et 1945. Des milliers de prisonniers venus des camps de concentration alentour ont été contraints de creuser ces galeries, parfois à plusieurs dizaines de mètres sous terre. Et près de 5 000 d'entre eux ont perdu la vie sur ce chantier colossal.
Connu sous le nom de code Riese (« géant », en allemand), ce complexe souterrain devait abriter, pense-t-on, des usines d'armement (missiles, avions, tanks et autres véhicules blindés). Les nazis cherchaient ainsi à se protéger des bombardements aériens alliés qui ne cessaient de s'intensifier depuis 1942. Si Hitler voulait avoir une chance de contrer l'offensive des Alliés, il fallait à tout prix protéger les usines des tonnes de bombes que les avions britanniques et américains larguaient sur le sol allemand. Il avait fait creuser pour cette raison de nombreux complexes souterrains sur le territoire tchèque, mais aussi dans le centre de l'Allemagne.

Le Q.G. d'Hitler ?

Soixante-dix ans plus tard, que reste-t-il de ce projet Riese ? Sept souterrains en tout et pour tout… Tous inachevés et sans continuité les uns avec les autres. L'un de ces tunnels est toujours connecté au château de Ksiaz… qui aurait pu servir de quartier général à Hitler lui-même ! Une hypothèse défendue par certains historiens mais contestée par la plupart. Impossible d'en être sûr car, à la fin de la guerre, lorsque les Allemands ont quitté les lieux, les documents qui ///



PIOTR HAWALEJ/AFP

Piotr Koper *(à gauche)* et Andreas Richter montrent un cliché censé représenter des chars sur des wagons.

\\\ auraient pu éclairer sur le but précis de Riese ont mystérieusement disparu… Détruits ou volés ? Nul ne le sait. Restent 9 kilomètres de galeries dont une partie seulement se visite, le reste étant inaccessible à cause de parois effondrées ou de tunnels inondés.

Des souterrains existent donc autour de Walbrzych. Mais qu'ils abritent un train chargé d'or et d'œuvres d'art, ça paraît difficile à croire, non ? Eh bien, pas tant que ça, car on connaît un précédent : en décembre 1944, une quarantaine de wagons ont quitté la Hongrie à destination de Berlin. À l'intérieur, il y avait des biens volés par les nazis à des juifs hongrois : de l'or, de l'argent, des tableaux, des pierres précieuses, des sculptures, des bijoux… Un butin d'une valeur totale de plusieurs milliards d'euros d'aujourd'hui ! Après de nombreux arrêts, détours et transferts du trésor dans des camions, le train fut finalement saisi par l'armée américaine à Werfen, en Autriche, en mai 1945.

Cache souterraine

Vous le voyez, il n'est pas absurde que les nazis aient pu acheminer un train plein de richesses en lieu sûr. Que ce lieu sûr ait pu être enfoui profondément sous la terre, dans un tunnel ou une grotte, n'est pas très étonnant non plus. Vous en connaissez un exemple frappant si vous avez vu le film *Monuments Men*. Il montre comment les soldats américains ont retrouvé la plus grosse cache d'or des nazis en avril 1945. À plus de 500 mètres de profondeur, dans la mine de sel de Merkers (Allemagne), ils ont découvert dans un tunnel plus de 400 œuvres d'art volées, des milliers de lingots d'or et d'argent, des pièces précieuses… en tout, 100 tonnes de butin ! Compte tenu de tous ces précédents, l'histoire d'un train d'or des nazis emmuré dans un tunnel à Walbrzych

OÙ SE CACHE LE TRÉSOR ?





GOOGLE MAP

Un réseau de tunnels se cache encore sous le château de Ksiaz.

WOJTEK BUSS/PHOTONONSTOP

tient plutôt la route. Les choses se compliquent singulièrement, cependant, quand on commence à rechercher des faits précis. Il paraît déjà étrange que pas un chercheur de trésors ne soit parvenu à localiser ce train en soixante-dix ans. Et pourtant, ils sont légion à avoir fouillé dans la région ! Pour un résultat bien maigre à ce jour : quelques obus, des casques de soldat, des fusils, voire dans le meilleur des cas quelques pièces de monnaie. Ce n'est vraiment pas le jackpot ! On peut certes admettre qu'ils aient manqué de chance dans leurs prospections ou n'aient pas eu les outils adéquats pour sonder le sol en profondeur. Mais il y a des éléments plus embêtants. « On n'a jamais mis la main sur un document confirmant l'existence de ce train d'or, certifie par exemple Michal Mackiewicz, conservateur du musée de l'Armée polonaise de Varsovie. Or, s'il avait été convoyé chez nous, on aurait dû en retrouver la trace. » Les autorités nazies comptabilisaient en effet de manière très méticuleuse tous leurs biens. Hélas, aucun registre, aucun dossier secret, ni à Berlin ni ailleurs, n'a jamais été retrouvé qui validerait la réalité de ce train d'or.
Dernier point, et pas des moindres : il n'existe aucun témoignage direct et fiable d'une personne qui aurait vu ce convoi entrer dans le souterrain. C'est toujours un homme qui le tient d'un autre qui aurait recueilli les paroles d'un troisième sur son lit de mort ! « Des histoires que se racontent les habitants du coin mais qui ne reposent sur aucun fait vérifiable », ajoute Michal Mackiewicz.


LEEMAGE

Le 24 avril 1945, les soldats de la section appelée Monuments Men retrouvent un tableau de Manet intitulé *Dans la serre*, au fond de la mine de Merkers (Allemagne).




NURPHOTO/AFP

De nombreuses lignes de chemin de fer, aujourd'hui désaffectées, parcouraient la région avant 1945.

Bientôt une preuve décisive ?

Ce flou tient sans doute au fait que la population de Walbrzych a complètement changé à la fin de la guerre. « Jusqu'en 1945, cette région était majoritairement peuplée d'Allemands », explique Joanna Lamparska, spécialiste de l'histoire locale. Dès l'été suivant, cette portion de territoire a été incorporée à la Pologne, et les Polonais qui ont remplacé les Allemands n'avaient aucune idée de ce qui s'était passé dans le coin auparavant. De là à fantasmer sur ce qui pourrait s'y cacher encore, il n'y avait qu'un pas que certains chasseurs de trésors ont franchi aisément.
Reste tout de même l'unique « preuve » : l'image radar du train présentée par Andreas Richter et Piotr Koper. Même là, des spécialistes de ce genre de document ont des doutes. Le cliché, par exemple, n'a pas la même **> résolution <** en chacun de ses points. Ce qui est franchement curieux... Ils soupçonnent en fait l'image d'être un trucage réalisé sur ordinateur. Toute cette histoire insolite aurait-elle été montée en épingle pour relancer le tourisme dans cette région en mauvaise santé économique ? Si c'était le cas, compte tenu du barouf médiatique suscité, on peut dire que l'objectif est rempli !
L'affaire par conséquent – si affaire il y a eu – aurait dû se dégonfler gentiment au fil des semaines. Mais il faut croire que le doute persiste puisque les autorités polonaises ont décidé, en novembre dernier, de réaliser un nouvel examen approfondi des lieux avec un radar à pénétration de sol. Un sacré coup de théâtre ! De fait, aucune autorité officielle, aucun laboratoire de recherche, n'a jamais sondé la zone en question. Alors, pourquoi ne pas essayer ? Au moins on sera fixé. Et c'est promis, si jamais les clichés révèlent pour de bon le fantôme d'un train, on ne manquera pas de vous tenir au courant !

100 TONNES DE BUTIN RETROUVÉES AU FOND D'UNE MINE DE SEL !

ZOOM

La résolution d'une photo traduit la précision d'un cliché. Elle se mesure en nombre de pixels (points lumineux) par carré de 2,5 cm de côté. Plus elle est grande, plus les détails de la photo peuvent être agrandis.

E. Deslouis avec J. Landemard

NIVEAU DE DIFFICULTÉ
Facile.

TEMPS
30 minutes.

COÛT
Gratuit.

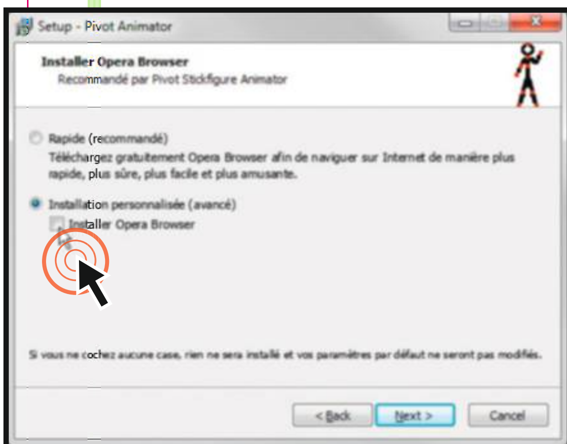
MATÉRIEL
Un PC avec une connexion internet.

Un film d'animation façon stickman

Réalisez un film d'animation avec des *stickmen*, des héros en forme de bâtonnets, grâce au logiciel Pivot Animator.

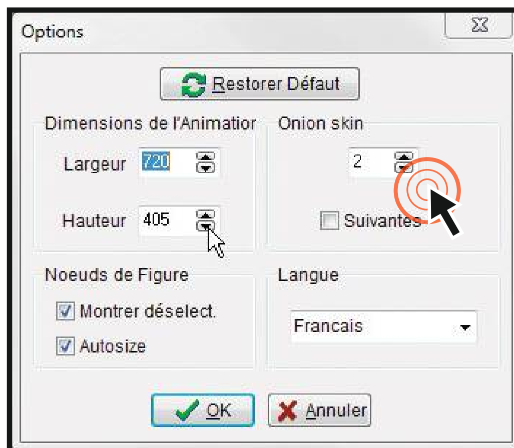
1 Installez le logiciel

Rendez-vous sur **pivot-stickfigure-animator.fr.uptodown.com** et cliquez sur le bouton vert «Télécharger». Décompressez le fichier .zip puis cliquez sur «Setup.exe» pour lancer l'installation. Dans la première fenêtre, cliquez sur «Next», puis cochez «I accept the agreement» puis «Next», et encore une fois «Next» sur la page suivante. Ensuite, cochez «Installation personnalisée». Enfin, **décochez «Installer Opera Browser»**, et après un nouveau clic sur «Next», décochez «J'accepte les conditions…» pour ne pas récupérer de logiciels inutiles. Finissez avec «Next» puis «Install».



2 Réglez la taille et ajoutez un fond à l'animation

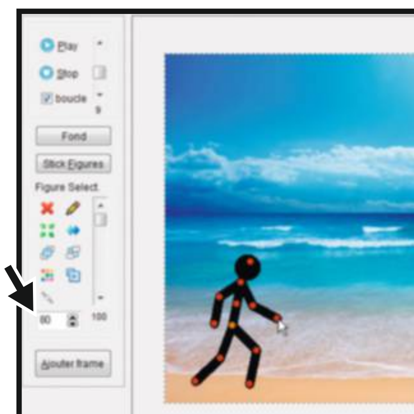
Lancez Pivot Animator en cliquant sur le raccourci affiché sur le bureau. Un *stickman* apparaît dans la fenêtre centrale. Allez dans «Edition», puis «Options». Réglez la taille de votre animation : 720 face à «Largeur» et 405 face à «Hauteur». **Sous «Onion Skin», écrivez «2»** pour que s'affiche en ombre la silhouette des deux images précédentes; cela vous aidera à mieux gérer les mouvements du *stickman*. Puis dans «Fichier», sélectionnez «Importez un fond». Indiquez l'emplacement sur votre disque dur de l'image qui servira de fond à l'animation.



Dans la fenêtre «Voulez-vous ajuster les dimensions de l'animation à celles de l'image?», cliquez sur «Non» pour ne pas la déformer. Votre fond apparaît dans la fenêtre centrale.

3 Créez vos images,

Pour déplacer votre *stickman*, cliquez sur le point orange sur son ventre, et faites-le glisser en maintenant le clic vers son point de départ, à gauche de l'image. **Réglez sa taille en modifiant le chiffre dans la colonne de gauche** à côté



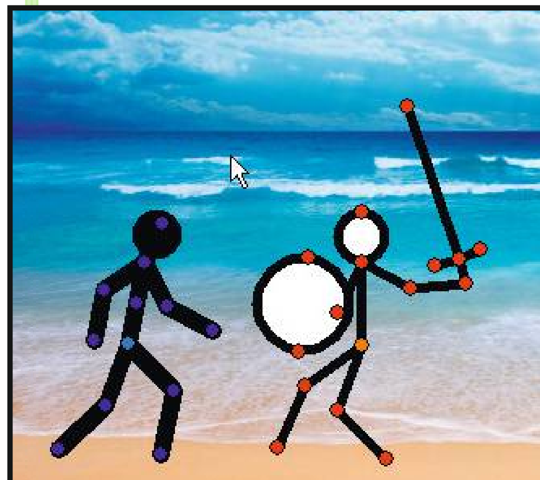


LAURENT BAZART POUR SVJ

5 Insérez un nouveau perso

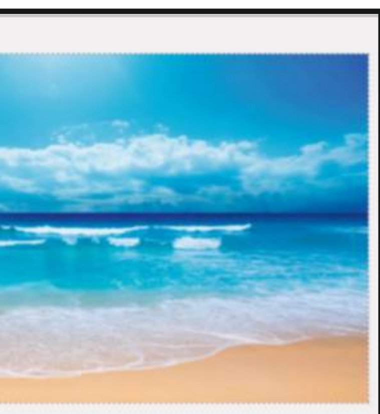
Ajoutez un second personnage en cliquant sur le bouton « Stick Figures » à gauche. Puis animez-le de la même manière que dans le paragraphe 3. Si vous voulez créer votre propre personnage, voire lui dessiner une épée dans la main, allez dans « Fichier », puis « Créez une stickfigure ». Dans la fenêtre d'édition, **dessinez-le à l'aide des outils à gauche**. Une fois fini, sauvegardez-le dans « Fichier » et « Enregistrer Sous ». Toujours dans « Fichier », cliquez sur « Ajouter à l'animation » pour l'inclure immédiatement dans l'animation. Si c'est pour plus tard, cliquez sur « Importer une stickfigure ».





de la première…

de l'icône . Une fois le personnage positionné, utilisez les points rouges pour bouger les articulations de son corps afin de lui donner une première posture (une position de marche, par exemple). Puis cliquez sur « Ajouter frame ».



4 … jusqu'à la dernière



La première image s'affiche dans une bande en haut de l'écran. Dans la fenêtre centrale, déplacez légèrement le *stickman* et modifiez sa posture en vous basant sur **les deux positions précédentes en grisé** *(1 et 2)*. Puis cliquez sur « Ajouter frame », et continuez ainsi jusqu'à la fin. À tout moment, testez l'animation en cliquant à gauche sur « Play ». Si vous voulez corriger une posture, cliquez dans la bande du haut sur l'image à retravailler. Pour la supprimer, sélectionnez-la et cliquez sur la croix rouge à gauche ✖.

6 Enregistrez votre animation

Si vous voulez conserver le projet et le retravailler plus tard, **allez dans « Fichier », puis « Enregistrer l'Animation sous »**. En revanche, s'il est terminé, sélectionnez « Exporter l'Animation ». Dans la fenêtre « Enregistrer Sous », choisissez alors le format gif, pour le jouer en boucle, ou avi, comme un film. En « Options », choisissez la qualité du film.

Jouez en mode hors-jeu !

Pourquoi suivre les règles ? Les univers des jeux vidéo sont si vastes que certains décident de mettre de côté les quêtes habituelles pour se fixer leurs propres objectifs. Portraits de ces joueurs pas comme les autres.

David-Julien Rahmil





Fernando Gomes, le photographe de Los Santos

LE JEU ***GTA V*** (déconseillé aux moins de 18 ans).

www.streetphotov.com



Pour la plupart des gamers, une partie de *Grand Theft Auto* doit compter au moins un braquage, quelques carambolages… et bon nombre de coups de feu. Fernando Gomes, lui, préfère se promener dans les rues de Los Santos, la ville où se déroule l'action. Cet étudiant à l'école des arts visuels de New York a troqué le lance-roquette contre l'appareil photo intégré dans le jeu. Au lieu de braquer des banques, il capture l'ambiance de la ville et le comportement ultraréaliste de ses habitants. « Une fois que j'ai choisi le bon endroit, précise-t-il, je sors l'appareil et je cherche le bon angle de vue en attendant que quelque chose se passe. Comme quand je photographie dans la vie réelle. » Accidents de voitures, gangsters qui surveillent le coin d'une rue ou tout simplement badauds qui observent la mer assis sur le bord d'une jetée… Tout est bon pour faire un cliché. De toute sa série, sa favorite reste la première image qu'il a réalisée. On y voit un homme en T-shirt noir passer devant un mur gris, la tête baissée *(capture ci-dessus)*.

« Quand les personnages sortent de l'écran, le programme les efface pour économiser de la mémoire. Le sentiment de désespoir que j'ai capté sur cette photo donne l'impression qu'ils sont au courant de cette inéluctable disparition. » *GTA*, un jeu pédagogique pour affûter le regard des photographes, qui l'eût cru ?

BUNKA POUR SVJ

Andrew Reinhard, l'archéologue du pixel

LES JEUX ***World of Warcraft, The Elder Scrolls, Minecraft, Tomb Raider, Rome Total War*** et bien d'autres…

archaeogaming.com



Quand il entre dans un donjon, Andrew Reinhard fait comme tout le monde : il tue les monstres. C'est quand vient le moment de récolter les trésors qu'il révèle sa vraie nature. Au lieu de les fourrer dans son inventaire, il sort son carnet et commence à prendre des notes sur la forme des vases ou l'architecture du temple. Car Andrew ne joue pas (seulement) pour s'amuser : il est archéologue à l'université du Missouri (États-Unis). Spécialiste de l'Antiquité de formation, il a créé son propre domaine de recherche, « l'archéogaming », dont les terrains de fouilles se trouvent dans les mondes des jeux vidéo. On y trouve en effet des objets ou des ruines, vestiges d'un passé inventé de toutes pièces par les développeurs du jeu. « Le but de ces fouilles, explique Andrew, c'est de comprendre comment les concepteurs ont créé des civilisations disparues virtuelles et de quelles cultures réelles ils se sont inspirés. » En menant des recherches **> numismatiques <**, il a ainsi découvert que la monnaie officielle du monde de *Skyrim* (le 5e opus de *The Elder Scrolls*) s'apparente aux dollars canadiens tandis que les pièces antiques issues des temples des nains sont plutôt d'influence celte ! Alors la prochaine fois que vous tomberez sur une épée vorpale de niveau 30, demandez-vous si sa place n'est pas dans un musée avant de vous en servir sur un dragon.

ZOOM

La **numismatique** a pour objet l'étude des monnaies (pièces et billets) et des médailles.



Docteur Wasteland, le médecin de guerre

LE JEU ***DayZ*** (déconseillé aux moins de 18 ans).

Chernarus, le monde virtuel de *DayZ*, a tout de l'enfer sur Terre. S'il n'y avait que les zombies, ça passerait encore. Le problème c'est que les humains incarnés par les joueurs sont sans pitié entre eux. Le but du jeu est en effet de survivre, en utilisant toutes les ressources disponibles… quitte à les voler aux plus faibles ! Désireux d'introduire un peu d'humanité dans ce monde de brutes, Docteur Wasteland (son nom veut dire « terres désolées » en anglais) a décidé de jouer autrement. Au lieu de tuer les autres joueurs, ce personnage apporte assistance et soins médicaux à ceux qui en font la demande sur le forum officiel du jeu. Le système de *DayZ* prenant en compte de nombreuses blessures et pathologies – comme les hémorragies, les fractures ou même les intoxications alimentaires –, Docteur Wasteland transporte une véritable pharmacie et cache des stocks de médicaments un peu partout sur la carte. Avec plus de 400 patients soignés gratuitement en deux ans, Wasteland est devenu une véritable légende qui a inspiré d'autres médecins virtuels à venir en aide aux joueurs les plus infortunés. À quand l'ouverture d'une clinique permanente ?

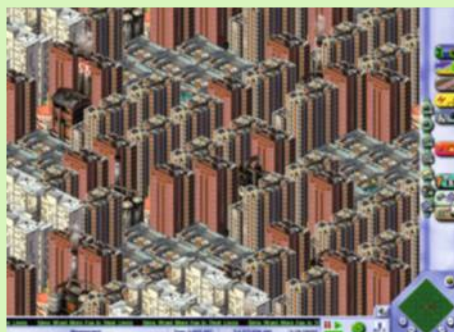




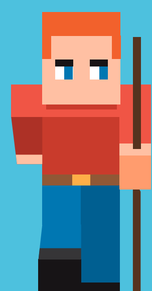
Vincent Ocasla, l'architecte tyrannique

LE JEU ***SimCity***

urlz.fr/2EZA



En théorie, *SimCity* n'a pas de fin : le but du jeu est de concevoir une belle ville, agréable à vivre pour les Sims, ses habitants virtuels, et de la faire prospérer aussi longtemps que votre patience le permet. Vincent Ocasla, un étudiant en architecture philippin, a tenté une nouvelle approche. Il a utilisé sa formation pour créer une ville parfaitement autonome, peuplée de 6 millions d'habitants (un record), quitte à oublier le côté « agréable à vivre pour les Sims ». Pendant trois ans, il a calculé comment implanter bâtiments et infrastructures pour assurer une croissance maximale de la population. Les 361 quartiers de sa ville sont absolument semblables et s'imbriquent les uns dans les autres afin de former une gigantesque roue appelée Magnasanti. Vu du ciel, c'est beau, mais dans les rues… c'est l'enfer ! Les Sims vivent, travaillent et consomment dans leur quartier surpeuplé sans jamais voyager. La proximité des usines polluantes et l'absence d'hôpitaux limitent l'espérance de vie à 50 ans, écoles et librairies sont inexistantes et le niveau de chômage bat des records. Seule la présence de centaines de commissariats empêche la population de se révolter, faisant de Magnasanti une parfaite dictature. Bien loin de l'esprit de *SimCity*…



12000 KM

Kurt J. Mac, le randonneur fou



LE JEU ***Minecraft***

farlandsorbust.com

Le monde de *Minecraft* est vaste. Si vaste qu'un joueur normal, en partant du centre, n'est pas censé pouvoir en atteindre le bord, et surtout pas à pied. C'est pourtant l'objectif de Kurt J. Mac, un youtubeur qui s'est lancé dans cette randonnée en 2011. Pour se simplifier la tâche, Kurt utilise une version ancienne du jeu (la 1.7), dans laquelle le terrain est un peu plus petit. En partant du centre de la carte, il n'a « que » 12 000 km à parcourir avant d'atteindre les *Far Lands* (« Terres lointaines »), ces falaises chaotiques qui marquent la fin du monde de *Minecraft* et que seuls des joueurs ayant utilisé un **>code de triche<** ont pu voir *(capture ci-dessus)*. Armé de sa seule patience, Kurt, lui, risque de ne jamais les atteindre : en quatre ans, il n'a parcouru que 2 250 km. Il lui faudra donc encore près de vingt-deux ans pour achever son voyage. Pourtant, cette longue marche n'est pas si vaine. Elle lui a permis de produire une websérie de plus de 500 épisodes appelée *Far Lands or Bust* et de récolter plus de 300 000 dollars de dons au profit d'associations caritatives ! Rien de tel qu'un défi improbable pour soutenir une noble cause…

ZOOM

Lorsque vous investissez de l'argent dans une société, celle-ci vous verse des **intérêts**, c'est-à-dire une somme d'argent proportionnelle aux bénéfices qu'elle a réalisés.

Un **code de triche** est souvent une suite de caractères à taper, qui permet au joueur de modifier les paramètres du jeu pour le rendre plus facile, ou accéder à des zones cachées ou interdites.



BUNKA POUR SVJ

Eddie Lampert et Mordor Exuel, les arnaqueurs de l'espace

LE JEU ***Eve Online***

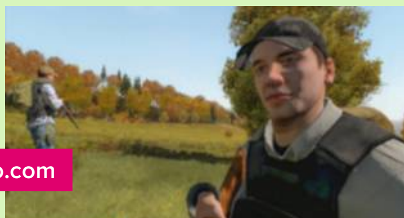


Sorti en 2003, *Eve Online* est une immense simulation spatiale, sans scénario défini, où les joueurs sont les seuls responsables de tous les événements du jeu. L'argent est au centre de leurs attentions car la monnaie virtuelle, l'ISK, peut être échangée contre du temps de jeu, permettant d'économiser sur l'abonnement mensuel (30 dollars en 2011). Eddie Lampert et Mordor Exuel en ont profité pour monter une énorme arnaque virtuelle. Ils ont créé une société fictive dans l'univers d'*Eve Online* et ont convaincu plus de 4000 joueurs d'investir de fortes sommes d'ISK, en promettant de les rembourser avec **>intérêts<**. Cinq mois plus tard, l'entreprise s'écroulait, privant la plupart des gogos de remboursement tandis que les arnaqueurs empochaient plus de 1000 milliards d'ISK, l'équivalent de 51000 dollars (142 ans d'abonnement)! Le plus dingue, c'est que cette magouille n'a rien d'illégal : tout cela n'est qu'un jeu, n'est-ce pas? Lampert et Exuel n'ont donc pas à craindre la justice… mais échapperont-ils à la vengeance des joueurs qu'ils ont plumés?

Cherno Journo, le journaliste de guerre

LE JEU ***DayZ*** (déconseillé aux moins de 18 ans).

www.chernojourno.com





Le monde de *DayZ* est peuplé de zombies et de psychopathes. Mais si vous tombez nez à nez avec un illuminé roulant en bicyclette au milieu d'une horde de zombies tout en hurlant dans son micro qu'il cherche des survivants à interviewer, par pitié, ne lui tirez pas dessus! Il s'agit de Chermo Journo, le journaliste virtuel. Comme un vrai reporter de guerre, il brave le danger pour recueillir les témoignages des autres joueurs, qui alimentent sa chaîne YouTube. Ces interviews montrent à quel point les joueurs s'investissent dans leur personnage, même dans un jeu «de bourrin» aussi peu psychologique que *DayZ*. Un gamer raconte, la larme à l'œil, la «mort» virtuelle de son frère, dévoré sous ses yeux par des zombies. Un autre explique comment il a eu la peur de sa vie en fuyant une bande de pillards… Ces témoignages ont même été réunis dans un livre, *Survivors and Bandits* (pas encore disponible en français), que l'on peut trouver dans de vraies librairies.



LE CONCOURS DES JEUNES INVENTEURS

Avec 24h LE MANS

LE PLAISIR D'INNOVER

Romain Raffegeau

Antoine Pégné, 15 ans, invente le Tweetsaver

L'idée du Tweetsaver est venue à Antoine en rentrant chez lui après le lycée, lorsqu'il réalisa que les lumières de sa chambre et son ordi étaient restés allumés toute la journée… Quel gaspillage ! Comment éteindre le courant à distance lorsqu'on est parti en trombe pour ne pas arriver en retard en cours ? De coûteux systèmes domotiques permettent déjà de le faire depuis son portable, mais Antoine s'est dit qu'il pourrait obtenir le même résultat gratuitement. Pour cela, il envoie, via Twitter, un message à une carte Arduino qui se trouve chez lui. Celle-ci vérifie toutes les demi-heures si « son » compte Twitter (Antoine en a créé un spécialement pour elle) a reçu un message ordonnant d'éteindre les appareils électriques qui y sont reliés. Si c'est le cas, elle coupe l'alimentation par l'intermédiaire d'un système de relais (une sorte d'interrupteur). Fini les journées à culpabiliser parce qu'on a oublié d'éteindre la lumière !

1000€ offerts par les 24 Heures du Mans

- > Classe : première S.
- > Lycée : Aux Lazaristes (Lyon).
- > Passions : électronique, programmation, course.
- > Métier rêvé : ingénieur électronique.





L'AVIS DU JURY

« C'est un projet qui réunit plusieurs compétences : programmation, électronique. L'idée d'utiliser un réseau social comme interrupteur est amusante et ne nécessite pas d'abonnement. De plus, le Tweetsaver a un coût restreint par rapport à un système domotique classique. »


David Lowe
On n'est pas que des cobayes !


Lanto Rakotoharison
INPI


Romain Raffegeau
SVJ

 Coût faible

 Multiples technologies

 Circuits à manipuler avec précaution

POUR PARTICIPER

Être âgé de 18 ans maximum ; avoir réalisé, seul ou en groupe (en ce cas, chacun de ses membres remplit un bulletin de participation), le prototype d'une invention originale, utile, astucieuse voire amusante ; adresser un dossier contenant, outre le(s) bulletin(s) de participation, les schémas et la description précise de l'invention à *Science et Vie Junior*, Concours Innovez, 8, rue François-Ory, 92543 Montrouge Cedex. **Très important** : envoyez un large choix de photos du prototype et de son inventeur et, si vous souhaitez, une vidéo de l'invention en action (pour plus de précision, voir le règlement dans la rubrique « Innovez » de www.svjlesite.fr).

Toutes les infos sur le concours svjlesite.fr





ON N'EST PAS QUE DES COBAYES !

inpi INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

TOUS LES MOIS 1000 € À GAGNER

Radiateur électrique chaud

Multiprise

Relais

Bouton « Reset »

Carte Arduino

Prise USB

1 Le branchement

Tous les appareils sont branchés sur une multiprise reliée à un relais, une sorte d'interrupteur qui laisse passer le courant tant qu'il est alimenté en électricité. Celui-ci est connecté à la carte Arduino, qui est également reliée à l'ordinateur par une connexion USB.

L'astuce !

Pour ne pas couper brutalement l'alimentation de l'ordinateur, ce qui pourrait l'endommager, Antoine a programmé la carte Arduino pour qu'elle le mette en veille.

PHILIPPE MOUCHE POUR SVJ

2 Action à distance

Toutes les demi-heures, un programme sur la carte Arduino (connectée à Internet par wi-fi) lit le compte Twitter. Dès qu'Antoine envoie avec son téléphone le message privé « Off » au compte Twitter « @robaddict », la carte commande au relais de changer d'état : cela coupe le courant.

3 Retour à la maison

Quand il rentre chez lui, Antoine appuie sur le bouton « Reset » de la carte Arduino. Elle change l'état du relais, qui réactive le courant dans la multiprise.

Philippe Fontaine

C'est quoi, un bon mot de passe sur Internet ?

C'est celui qui est difficile à craquer pour un pirate, mais facile à mémoriser pour l'utilisateur. Vous le voyez, c'est tout bête et pourtant, aujourd'hui encore, trop d'internautes ne savent pas protéger leurs comptes (mail, forum, Facebook…). La société SplashData, spécialisée dans la sécurité informatique, édite chaque année la liste des 25 pires mots de passe du Web, choisis par des utilisateurs victimes de piratage. Devinez quels sont les trois premiers en 2014 ? 123456, password et 12345 ! Comme nous, cela vous fait sans doute rigoler. Mais au fait, c'est quoi votre mot de passe : le nom de votre chien, de votre sœur, de votre groupe de musique favori ou de votre sportif préféré ? Si c'est le cas, terminez de lire cet article et courez le changer, parce qu'il n'est guère plus sûr. Surtout si vous fréquentez les réseaux sociaux et parlez un peu de votre vie privée. Bien sûr, vous avez choisi ce genre de mot de passe parce qu'il est simple à mémoriser et facile à taper. Sauf qu'il est aussi efficace pour se protéger qu'un rideau devant une porte ouverte. Verrouiller l'accès à ses données, donc à sa vie privée, n'est pourtant ni difficile, ni contraignant. La méthode la plus simple consiste à choisir un mot de passe assez long : 8 caractères, par exemple, peuvent suffire à la condition expresse de ne pas les sélectionner à la va-vite. En effet, un mot banal, comme saucisse ou startrek, est décrypté en moins d'une minute par un PC de bureau équipé d'un logiciel d'attaque par force brute, une méthode qui consiste à tester toutes les combinaisons possibles. Les pirates utilisent de surcroît des logiciels qui optimisent l'analyse, notamment en testant d'abord les mots du dictionnaire, les prénoms, les noms de ville, les titres des films, etc. Comment se protéger, alors ? Rajoutez simplement un caractère spécial, comme un astérisque, une virgule ou un trait d'union, ainsi qu'une majuscule et un chiffre, et le même PC mettra des jours à le casser. Si votre mot de passe fait 16 caractères ou plus, alors il devient virtuellement inviolable. Reste ensuite à le mémoriser ! Pour ça, le plus simple, c'est de choisir une phrase, une expression dans un film, le nom de votre ancienne école, quelques mots d'une chanson que vous gardez toujours en mémoire, et d'y ajouter un nombre ou un caractère spécial : #OnDevraitJamaisQuitterMontauban ; IsThisJustFantasy* ; ÉcoleJulesVerne11-13… Bref, vous voyez l'idée, rien de bien compliqué. Enfin, dernier conseil, pour plus de sécurité, n'utilisez pas le même mot de passe sur tous les sites que vous fréquentez régulièrement. Pas la peine d'en prendre cinquante, mais choisissez-en un pour les forums ou sites amateurs, parfois moins protégés, et un autre pour les sites plus sensibles (compte mail, Steam…).

Vu par A.K.









OUBLIER SON MOT DE PASSE… EXPRÈS

Vous l'avez remarqué, certains sites ou forums imposent une inscription pour poster un message ou accéder à l'ensemble du contenu. Vous n'envisagez pas de les fréquenter assidûment ? Alors ne laissez pas votre mot de passe habituel. Vous limitez ainsi le risque de piratage si le site est mal protégé. Au contraire, choisissez-en un impossible à retenir, avec tout un tas de caractères spéciaux, lettres minuscules, majuscules et chiffres. À votre prochaine connexion, demandez simplement le renvoi de vos identifiants par mail.

Nicolas Gavet

NBA 2K16



NBA 2K16 ? La meilleure et la plus impressionnante simulation de basket au monde ! La claque visuelle est énorme. À commencer par la modélisation des joueurs : on reconnaît au premier coup d'œil Tony Parker, Joakim Noah ou LeBron James. Les animations, elles, frôlent la perfection. Admirez les mimiques et les pas de danse des stars de la NBA après une action spectaculaire ! Par ailleurs, la prise en main est très intuitive. Passes, feintes, tirs et courses… Tout se fait facilement, contrairement à d'autres simulations où l'on risque la crise de nerfs à chaque partie. L'autre bonne surprise vient du mode carrière, totalement remanié. Très complet, il permet de créer son propre joueur (traits du visage, taille, etc.) avant de le lancer sur les parquets. Ensuite, vous n'avez plus qu'un seul but : intégrer l'élite mondiale et la NBA, la prestigieuse ligue de basket nord-américaine. Il faudra d'abord que votre joueur brille sur les terrains universitaires pour taper dans l'œil



des sélectionneurs. Condition indispensable pour être recruté dans l'une des trente équipes de la NBA. Une autre vie commence alors pour votre poulain. En plus de ses 82 matchs annuels, il devra désormais gérer ses sponsors, ses relations avec les autres joueurs, ses entraînements et les contrats proposés par son agent. *NBA 2K16* ? C'est d'la balle !

Dribblez avec les plus grands champions !



- > Support : PC, PS4, PS3, Xbox One, Xbox 360, iOS et Android.
- > Éditeur : 2K Sports.
- > Genre : sport.
- > Âge : pour tous.
- > Prix : 40 euros environ.

NOTRE AVIS

+ Le graphisme, les animations et la bande-son. La prise en main. La présence d'équipes de l'Euroligue. Le mode carrière, hypercomplet.

– Le rythme de jeu, un peu lent. Les déplacements un peu lourds des joueurs.



The Legend of Zelda
Tri Force Heroes

- > Support : 3DS.
- > Éditeur : Nintendo.
- > Genre : action/aventure.
- > Âge : pour tous.
- > Prix : 40 euros.

Dès l'introduction de ce nouveau *Zelda*, le ton est donné : un maléfice jeté sur la princesse Mousseline la contraint à porter un affreux collant qui lui donne des airs de grenouille. Son père décide alors d'envoyer trois chevaliers pour rompre le sortilège. Humour et dérision… on est loin des *Zelda* habituels. D'autant qu'ici, vous jouez en équipe : vous devrez coopérer avec deux autres aventuriers pour parvenir à vos fins. Il faut, par exemple, placer chaque équipier sur un interrupteur différent pour ouvrir une grille, monter sur les épaules des deux autres pour atteindre une plateforme située en hauteur, pousser ensemble de lourds blocs de pierre qui gênent la progression et affronter en groupe les nombreux boss des donjons. Bonne nouvelle, un seul exemplaire du jeu suffit pour jouer avec deux amis connectés à vos côtés.







IQ Blox

Proche du célèbre *Tetris*, le but de *IQ Blox* consiste à emboîter les unes dans les autres sept pièces de couleur et de forme différentes sur un plateau de jeu. Certaines font penser à des lettres majuscules (la orange ressemble à un *L*, la rouge à un *W* et la jaune à un *U*) quand d'autres, comme la violette ou la bleue, sont simplement biscornues. Le jeu propose 120 défis. Pour chacun d'eux, le joueur doit d'abord préparer le plateau : selon le schéma du défi choisi, il pose des barrières blanches qui serviront de guide dans la résolution de chaque casse-tête puis une ou plusieurs pièces de couleur. Par exemple, dans le tout premier défi, le plus simple, il y a quatre barrières et trois formes colorées à poser. Une fois la mise en place faite, le joueur doit intégrer les pièces restantes de manière à ce qu'elles s'emboîtent parfaitement dans les espaces libres. Une seule règle à respecter : ne jamais les poser sur une barrière. En revanche, libre au joueur de retourner et faire pivoter ses formes pour parvenir à la seule solution du puzzle. Voici le genre de jeu de réflexion qui va vous faire chauffer les neurones !

Un casse-tête qui en fait voir de toutes les couleurs



> Éditeur : Smart Games.
> Prix : 10 euros environ.



BON PLAN

Monkeyrama



> Support : iOS.
> Éditeur : Tuomas Erikoinen.
> Prix : 0,99 euro.

Ce jeu reprend le même principe qu'*Angry Birds* et ses célèbres oiseaux colorés. Il s'agit ici de lancer des singes sur des tas de pierres ou sur des piles de cubes en bois afin de les démolir et de marquer le plus de points possible. La forme des constructions varie à chaque nouveau niveau et les singes sont parfois équipés d'une bombe qui explose au moment de l'impact. Si le score minimal est atteint, on passe à la structure suivante, sinon, on recommence. Amusant, simple et efficace !

COURRIER

Envoyez vos questions et vos réactions à :
courriersvj@mondadori.fr

RÉACTIONS


Lâchez ce pot de Nutella (ou pas ?)

Arrêter de manger du Nutella serait-il vraiment bon pour l'environnement ?

Du Nutella sans huile de palme : c'est possible ?

› Mets de l'huile… ou pas

Dans votre article sur l'huile de palme paru dans le SVJ n° 313, vous indiquez que KFC appartient au groupe Pepsi. Or cela n'est plus le cas depuis 1997. En effet à cette date, la marque a été vendue à ce qui est devenu aujourd'hui le groupe Yum ! Brands. Vincent

Bien vu, Vincent. Ce jeune lecteur suisse de 12 ans n'a, comme il l'assure, « aucun intérêt personnel dans cette histoire », et on le croit, bien sûr. Contrairement à nous, qui avions intérêt… à mieux vérifier nos informations !

Nous nous sommes aussi un peu emballés, dans le tableau des « utilisateurs d'huile de palme », en illustrant les chiffres du groupe Unilever avec une glace Magnum. Les chiffres sont bons, et la célèbre marque appartient bien à Unilever, mais « les glaces Magnum ne contiennent pas d'huile de palme », nous a fait remarquer le groupe agro-alimentaire. De fait, elle ne fait pas partie des ingrédients mentionnés sur les étiquettes.


Zombifiez-vous pour Halloween !

› Mal à latex…

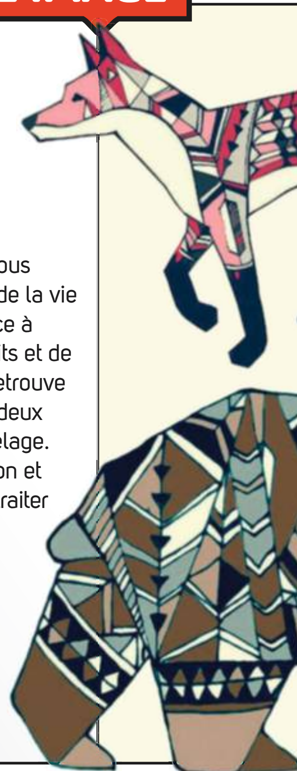
En tant que fan de maquillage, je voulais apporter des précisions sur le latex liquide, à propos de l'article « Zombifiez-vous pour Halloween » du SVJ n° 314. D'abord, le latex dégage une odeur… particulière ! Elle est si immonde que même sans contact avec les yeux, l'odeur seule peut provoquer des picotements et faire pleurer. Ensuite, le latex peut déclencher des allergies. Il vaut mieux faire un test dans le pli du coude et attendre 24 heures après l'avoir retiré, avant de le mettre sur le visage. Sinon, gare aux boutons, démangeaisons ou brûlures ! Clara

Merci à Clara pour ses conseils pratiques très précieux ! Avec ou sans latex, on attend vos photos de maquillage ou de déguisement. Halloween est passé, mais Mardi-Gras approche à grands pas…

DITES-LE AVEC UNE IMAGE

Elsa, 17 ans.

› Bêtes de style



« J'ai toujours aimé dessiner les animaux », nous confie Elsa, étudiante en faculté de sciences de la vie à Strasbourg. « Pour ces œuvres, je commence à dessiner des silhouettes que je remplis de traits et de motifs géométriques, comme ceux que l'on retrouve dans certains tatouages. Puis je leur attribue deux gammes de couleurs, que je répartis sur le pelage. Je les réalise d'abord sur mon carnet au crayon et au feutre noir, puis je les scanne et je finis de traiter les images sur Photoshop, où je les colorise. Cela me prend environ 30 minutes pour le graphisme, et une heure pour le traitement sur ordinateur. Le remplissage zone par zone, c'est long ! » Après la fac, Elisa envisage soit de poursuivre ses études de zoologie, soit de s'orienter vers… le tatouage ! Quoi qu'elle décide, on lui souhaite de réussir.


PLEIN LES YEUX

Au royaume des morts

› Faux prophète

Dans la rubrique « Plein les yeux » du SVJ n° 314, vous écrivez dans la légende de la photo d'ouverture que le prophète Ali était enterré dans la vallée de la paix. Or Ali n'était pas un prophète, mais un calife. Mohamed

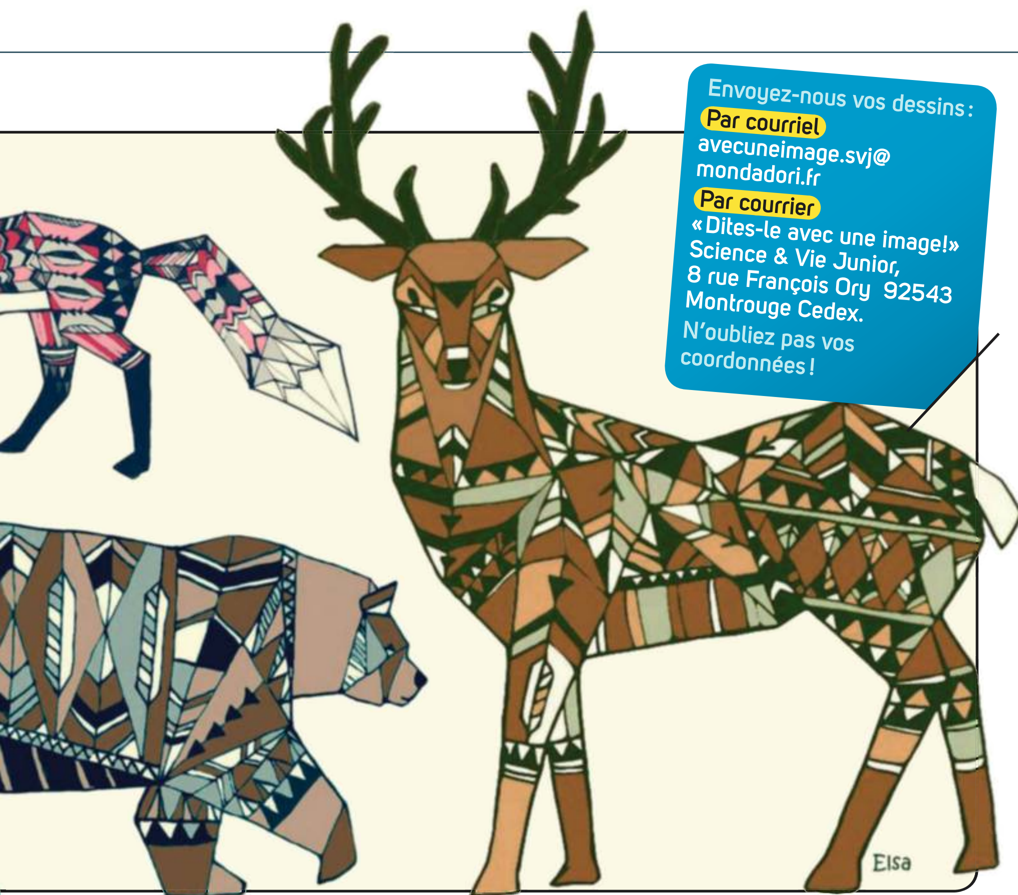
Effectivement, Ali fut bien le quatrième calife de l'islam et était un gendre et cousin du prophète Mahomet, non un prophète lui-même. Toutes nos excuses pour avoir abusivement « discalifié » Ali, et bravo à Mohamed qui a été plus clairvoyant que nous.


Les aliens trahis par leur parfum !

› Bataille nasale

Dans votre article « Les aliens trahis par leur parfum ! » du SVJ n° 313, il manque un détail important : la détection à l'odeur fonctionne aussi dans l'autre sens, comme le démontre le film La Soupe aux choux *!* Timothée

Merci Timothée, pour cette information qui a failli nous passer sous le nez ! Et on en profite pour vous conseiller, en passant, de plonger aussi votre nez dans le livre de René Fallet, *La Soupe aux choux*, qui a inspiré le célèbre film.



Envoyez-nous vos dessins :
Par courriel
avecuneimage.svj@mondadori.fr
Par courrier
« Dites-le avec une image ! »
Science & Vie Junior,
8 rue François Ory 92543
Montrouge Cedex.
N'oubliez pas vos coordonnées !

VOUS AIMEZ





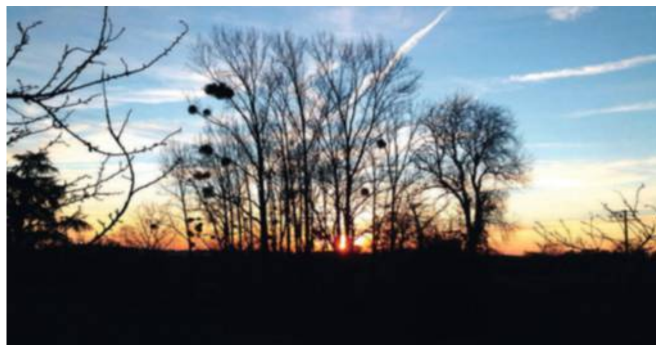
Je tiens à faire partager l'aventure folle que l'on peut vivre avec Brigade des crimes imaginaires. *Un livre regroupant un roman policier pas comme les autres, un* Toy Story *remasterisé, une histoire de S.-F. passionnante et une histoire d'amour mortelle (littéralement). Un mix incroyable qui vous fera vivre une expérience vraiment nouvelle !*
Hugo, 15 ans (2de)
> Brigade des crimes imaginaires.
> De D. Nayeri. > Éd. Actes Sud.
> 16,90 euros.

DÉFI

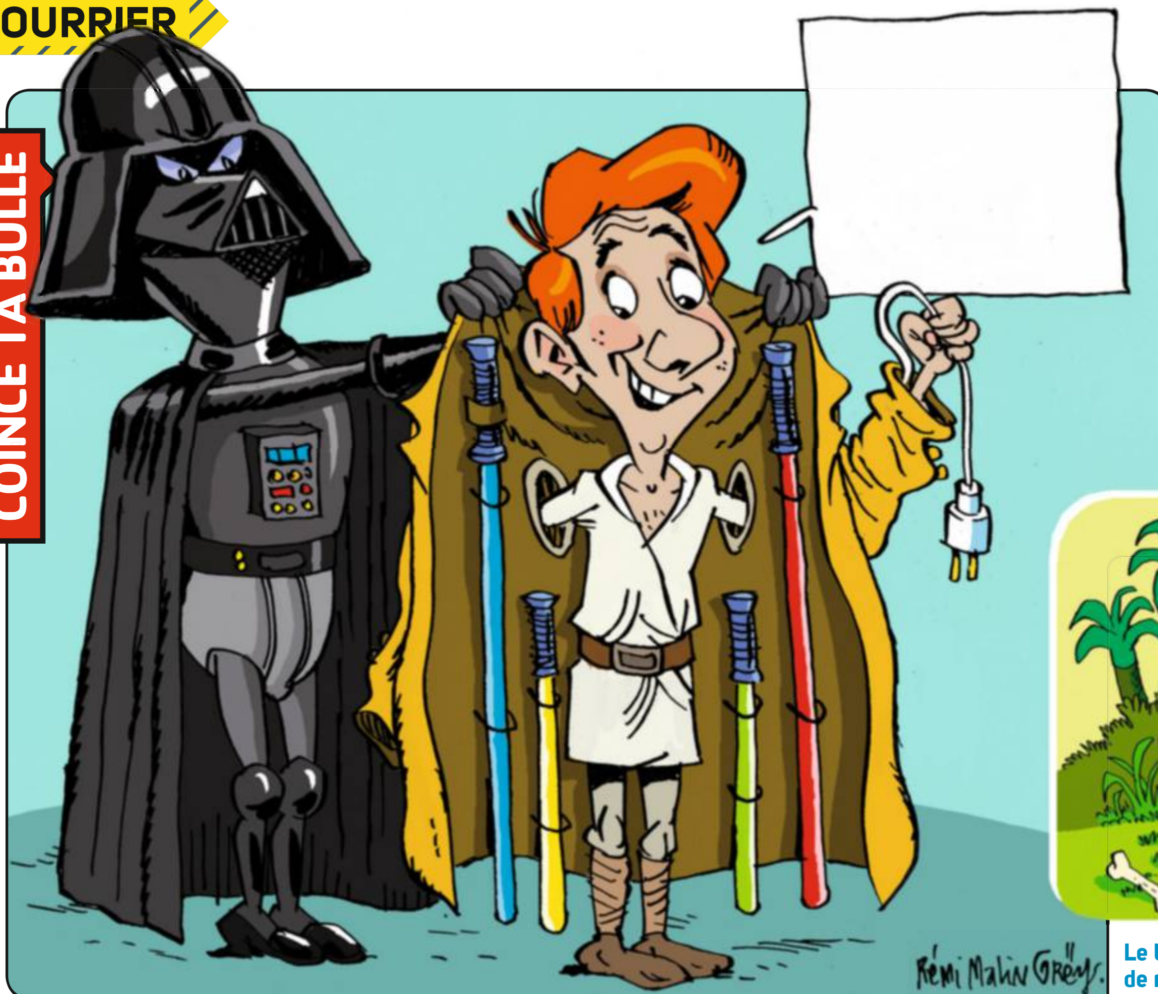
›Réponses lumineuses



Je crois avoir la réponse au défi de Lili paru dans le SVJ n° 315. Cela m'a rappelé un cours de technologie où l'on avait pris des photos avec une boîte en carton hermétique percée d'un trou, où l'on plaçait une feuille de papier sensible à la lumière. On bouchait ensuite le trou avec un morceau de bande adhésive. Une fois à l'extérieur, on enlevait la bande adhésive pendant quelques secondes avant de la remettre. On allait ensuite dans la chambre noire pour la développer. Si le temps de pose était trop long, l'image était bien trop claire, et inversement. Je crois que le problème de Lili vient d'un mauvais temps de pose. Noé
Bravo à Noé, 14 ans, qui a su faire appel à son cours de techno pour trouver la solution du défi ! Ce que confirme un autre lecteur, Pierre-Marie : « *Si l'appareil est en mode automatique et que le ciel paraît orange alors qu'il est rose, c'est qu'il n'y a pas assez de lumière qui rentre dans l'objectif, donc que la photo est trop sombre.* » Comme Lili prend ses clichés avec son smartphone, elle n'a pas pu régler facilement le temps de pose. Mais elle a su ruser : « *J'ai choisi un moment où le soleil était encore haut pour avoir assez de lumière, et j'ai réussi à prendre une photo aux couleurs fidèles !* » On vous laisse en profiter, elle est magnifique !



COINCE TA BULLE



Imaginez un texte à mettre dans la bulle. La meilleure réponse sera publiée dans deux mois.
Deux façons de nous faire parvenir votre proposition :
Par courriel
coincetabulle.svj@mondadori.fr
Mettez en objet « Bulle du n°x » (le numéro où le dessin est publié).
Par courrier
« coince ta bulle ! »
Science & Vie Junior, 8 rue François-Ory, 92543 Montrouge Cedex.
Signez de votre prénom et indiquez l'endroit où vous habitez !



Le lauréat de la bulle du mois de novembre *(SVJ N° 314)*
Pierre-Antoine. Mais d'autres propositions ne manquaient pas de sel, comme « l'anthropotage » de Romain ou le « sot-au-feu » d'Adrien. Bravo à tous ces gourmets.

VOS ŒUVRES

› Drôle d'apparition

J'ai appelé cette œuvre « L'homme perdu ». Un jour, par hasard, j'ai vu des feuilles par terre (ma chambre est très mal rangée !) qui formaient une sorte de silhouette masculine. J'ai eu l'idée de me servir de tous mes magazines SVJ que j'avais soigneusement gardés au fil des années pour compléter cette œuvre. Comme une sorte de collage, mais posé sur le sol. Ethan



Quand le hasard rencontre l'inspiration, voici un hommage aussi surprenant que séduisant. Bravo, Ethan !

› Pan, dans les dents !

« Bonjour, je m'appelle Loïs et j'ai 12 ans. Comme ma mère est dentiste, j'ai décidé de faire un petit court-métrage humoristique sur ce thème qui fait frissonner beaucoup de gens... La vidéo s'appelle "Chez le dentiste" et j'espère qu'elle vous plaira. » Loïs



Même si vous avez une trouille bleue de la fraise du dentiste, n'hésitez pas à aller voir le film de Loïs sur sa chaîne YouTube (mot-clé « L Hardouin »). Vous allez frissonner, c'est sûr, mais de rire !

Le site de la rédac.
www.svjlesite.fr



ABONNEZ-VOUS À SCIENCE&VIE JUNIOR

ET RECEVEZ LA BATTERIE DE SECOURS !

NE TOMBEZ PLUS JAMAIS EN PANNE DE BATTERIE !



Photo non contractuelle

Cette batterie portable externe recharge n'importe quel téléphone portable ou tablette.
Facile à transporter, elle est idéale pour les longues journées !

Dimensions : 10 X 2 X 2 cm.
Batterie Lithium-Ion.
Livrée avec un câble USB (chargeur universel).



À EMPORTER PARTOUT AVEC VOUS !

1 an (12 N°)
(prix de vente kiosque : 60€)





6 hors-séries
(prix de vente kiosque : 33€)

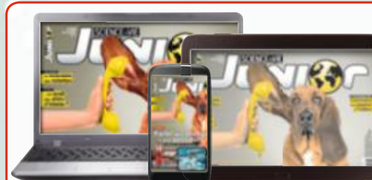


+ LA BATTERIE DE SECOURS
(prix public : 20€)

PRIX PUBLIC : ~~113~~ €

POUR VOUS : 69,90 €

soit 38% d'économie !



PRIVILÈGE ABONNÉ

Votre magazine vous suit partout !
La version numérique vous est **OFFERTE** avec votre abonnement papier.

- Disponible sur ordinateurs, tablettes et smartphones.
- 7 jours/7 - 24h/24.
- Accessible partout !

BULLETIN D'ABONNEMENT

à compléter et à retourner dans une enveloppe affranchie à :
SERVICE ABONNEMENTS SCIENCE ET VIE JUNIOR - CS 50273 - 27092 EVREUX CEDEX 9

Disponible sur KiosqueMag.com








38% d'économie !

☐ **OUI, je m'abonne à Science&Vie Junior :**
1 an (12 N°) + **6 HS** + **la batterie de secours*** pour **69,90 €** seulement au lieu de ~~113 €*~~ soit **38 % d'économie**. 846030

☐ Je préfère m'abonner à SVJ pour 1 an (12 N°) + la batterie de secours* pour 52,90 € seulement au lieu de ~~80 €*~~ soit 33 % d'économie. 846048

☐ Je peux acquérir les 12 N° de SVJ pour 52,80 €*. 846055

☐ Je commande la batterie de secours au prix de 20 €. 846063

* Prix public et prix de vente en kiosque. **Offre valable pour un premier abonnement livré en France métropolitaine jusqu'au 31/03/2016 et dans la limite des stocks disponibles.** La batterie de secours vous sera adressée dans un délai de 4 à 6 semaines après réception de votre règlement. En cas de rupture de stock, un produit d'une valeur similaire vous sera proposé. Vous disposez du droit de rétractation de 7 jours ouvrés pour la batterie de secours. Vous ne disposez pas de ce droit pour l'abonnement au magazine.
Conformément à la loi «informatique et liberté» du 6 janvier 1978, cette opération donne lieu à la collecte de données personnelles pour les besoins de l'opération ainsi qu'à des fins de marketing direct. Ces informations sont nécessaires pour le traitement de votre commande. Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des informations vous concernant ainsi que votre droit d'opposition, en écrivant à l'adresse d'envoi du bulletin. Vous êtes susceptible de recevoir des propositions commerciales de notre société pour des produits et services. Si vous ne le souhaitez pas, veuillez cocher la case ci-contre ☐

> MES COORDONNÉES C316

Nom :

Prénom :

Adresse :

Complément d'adresse (Résidence, lieu-dit, bâtiment...) :

Code Postal : Ville :

Tél. :

Grâce à votre numéro (portable), nous pourrons vous contacter si besoin pour le suivi de votre abonnement.

Email d'un adulte :

☐ Je souhaite bénéficier des offres promotionnelles des partenaires de SVJ (groupe Mondadori)

> JE CHOISIS MON MODE DE PAIEMENT

☐ Chèque à l'ordre de Science&Vie Junior

☐ CB

Expire fin : Cryptogramme:
(au dos de votre carte)

Signature obligatoire :

MOIS PROCHAIN #317 / EN KIOSQUE DÈS LE 20 JANVIER

DOSSIER

Et si la Terre s'arrêtait de tourner ?

Notre planète ressemblerait alors à un monde à la *Mad Max*. Les hommes seraient contraints de rouler en convois tous les jours pour fuir les températures trop chaudes ou trop froides. Impossible de traverser l'unique continent qui ceinturerait la Terre car il serait trop aride. Et de toute façon, on ne pourrait franchir les montagnes qui le partagent : leurs sommets tutoieraient l'espace ! Autant dire que les gens de l'hémisphère Nord n'auraient plus aucun contact avec ceux du Sud. Le mois prochain, découvrez le monde délirant de la dernière superproduction *SVJ : Le jour où la Terre s'arrêtera de tourner !*

WARNER

FRISSON

Chasseur de tornades

Cet incroyable véhicule blindé est spécialement conçu pour affronter des rafales de vent jusqu'à 400 km/h et supporter l'impact de caillasses de plusieurs dizaines de kilos. Avec cette machine de plus de sept tonnes, Sean, un documentariste passionné de tornades, sillonne les routes de la *Tornado Alley*, aux États-Unis, où ces phénomènes sont très fréquents en mai et juin. Montez à bord de ce blindé chasseur de tornades, et accrochez-vous, ça va décoiffer !

MIKE THEISS/NGC



DR

GEEKS

Leurs mondes à part

Ils sont fans du *Seigneur des anneaux*, de *Star Wars*, de *Batman* ou d'*Assassin's Creed*. À tel point qu'ils n'acceptent pas le mot « Fin » en clôture de leur film, livre ou jeu préféré… Ils ont trouvé une solution pour le faire durer toujours : vivre dans leur univers adoré ! *SVJ* les a rencontrés, dans leur école de sabre laser, sur les toits de Paris où ils jouent les assassins voltigeurs, ou encore dans la forêt où ils recréent l'univers magique de Tolkien.

SCIENCE & VIE JUNIOR

Une publication du groupe MONDADORI FRANCE
Président Ernesto Mauri.
Rédaction 8, rue François-Ory, 92543 Montrouge Cedex.
Tél. 01 46 48 48 48.

Rédaction
Directeur de la rédaction
Jean Lopez, assisté de Mireille Liébaux.
Rédacteurs en chef adjoints
Jérôme Blanchart, Serge Lathière.
Directeur artistique
Bertrand Gamblin.
Chef de rubrique
Fabrice Nicot.
Rédacteurs
Emmanuel Deslouis, Carine Peyrières, Romain Raffegeau.
Première secrétaire de rédaction
Aurélia Lieberherr.
Secrétaire de rédaction
Christophe Bajot.
Premières rédactrices graphistes
Claire Ferrasse, Florence Ragueneau.
Rédacteur graphiste Benjamin Leclerc.
Service photo Bertrand Boisselle.
Documentaliste Virginie Briffaut.

Direction édition
Direction Pôle Carole Fagot. **Directeur délégué** Vincent Cousin.

Diffusion www.vendezplus.com **Directeur** Jean-Charles Guérault.
Responsable diffusion marché Siham Daassa.

Marketing **Responsable marketing** Giliane Douls. **Chargée de promotion** Michèle Guillet. **Directrice marketing direct** Catherine Grimaud. **Responsable marketing direct** Johanne Gavarini. **Chef de produit marketing direct** Sophie Eyssautier.

Publicité Tél. 01 41 33 51 16. Fax 01 41 33 50 34. **Directrice exécutive** Valérie Camy. **Directrice de groupe commerciale** Caroline Soret. **Directrice de la publicité adjointe** Virginie Commun. **Commercial** Lionel Dufour. **Assistante** Christine Chesse. **Planning** Sabrina Rossi-Djenidi, Stéphanie Guillard, Angélique Consoli. **Trafic** Corynne Albin. **Opérations spéciales** Jean-Jacques Bénézech, Grégory Gounse, Anne-Sophie Chauvière.

Fabrication **Chef de fabrication** Cindy Babic.

Directeur financier Hervé Godard.
Directeur du contrôle de gestion Guillaume Zaneskis.

Éditeur Mondadori Magazines France. **Siège social** 8, rue François-Ory, 92543 Montrouge Cedex. **Directeur de la publication** Carmine Perna. **Actionnaire principal** Mondadori France SAS. **Imprimeur** Elcograf Italie, via Luigi e Pietro Pozzoni, 11 – 24034 Cisano Bergamasco – Italie. **Commission paritaire** n° 1218 K 84016. ISSN 0992-5899. **Dépôt légal** Décembre 2015. Loi n° 49-956 du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse.

Relations avec les abonnés
Par téléphone : **01 46 48 47 85** (du lundi au samedi, de 8 h à 20 h).
Par courrier : **Service Abonnement Science & Vie Junior, CS 50273, 27092 Evreux Cedex.**
Vous pouvez aussi vous abonner sur www.kiosquemag.com
Suisse Edigroup, 39 rue Peillonnex, 1225 Chêne-Bourg ; tél. 022 860 84 50 ; fax 022 348 44 82 ; mondadori-suisse@edigroup.ch. **Belgique** Edigroup Belgique, Bastion Tower étage 20, Pl. du Champ de mars 5, 1050 Bruxelles ; tél. 070 233 304 ; www.mondadori-belgique@edigroup.be. **États-Unis et Canada** Express Mag, 8155, rue Larrey, Anjou, Québec H1J2L5 ; tél. 1800 363 1310 (français) et 1877 363 1310 (anglais) ; fax (514) 355 3332.

Tarifs d'abonnement France 1 an (12 numéros) 52,80 € ;
1 an (12 numéros + 6 hors-séries) 69 €.

Ventes d'anciens numéros et de reliures Tél. 01 46 48 48 83, sur www.laboutiquescienceetvie.com, et pour la Belgique et la Suisse export.ventes@mondadori.fr





Zéropédia

JV/CDM & FABCARO

Qu'est-ce que le mimétisme chez les animaux ?

Le mimétisme est une stratégie d'imitation utilisée la plupart du temps pour échapper à un prédateur.



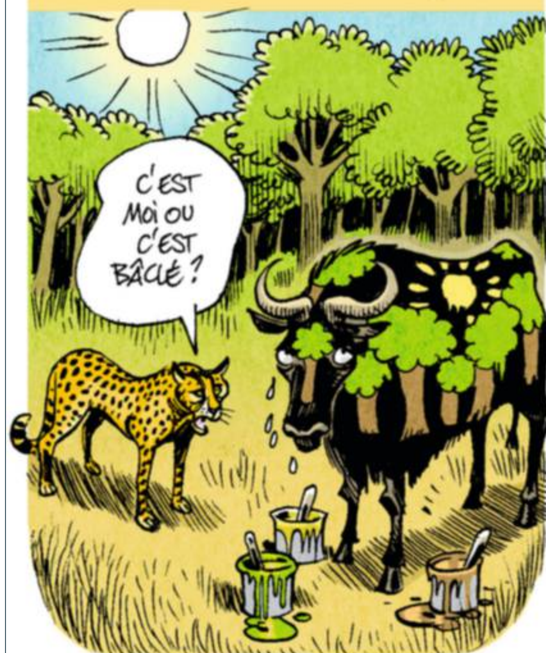
Au fil de son évolution, l'espèce va imiter un « modèle ». Comme ces mouches qui ont acquis des rayures de guêpes.



Il s'agit généralement d'un modèle dangereux pour le prédateur...



... à ne pas confondre avec le camouflage qui, lui, consiste à se fondre dans le paysage...



... ou à imiter des objets inanimés de l'environnement, comme le phasme qui imite la brindille.



Le camouflage ne marche que si le modèle ne présente aucun intérêt nutritif ou n'est pas comestible.

